
Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla



Ammattikorkeakoulun opinnäytetyö

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka

Visamäki, kevät ja valmistumisvuosi 2017

Kimmo Hakarinne

Kimmo Hakarinne



VISAMÄKI

Rakennus- ja yhdyskuntatekniikka
Rakennusmestari

Tekijä	Kimmo Hakarinne	Vuosi 2017
Työn nimi	Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla	
Työnohjaaja	Sami Niku-Paavo	

TIIVISTELMÄ

Tämä oppinnäytetyö toteutettiin Koskisen Oy:n taloteollisuusyksikölle. Tavoitteena oli pohtia asennustoiminnan toimintamallia lisäkerroskohteissa. Työn tuloksena oli tarkoitus laatia työkaluja, joilla asennustoiminnan suunnittelua pystytään kehittämään, sekä keinoja asennustyön sisällön ja kustannusten parempaan hallintaan lisäkerroskohteissa. Työhön piti laatia CASE-kohteen tehtäväsuunnitelma, mutta aikataulusiirtymien vuoksi keskityttiin suunnitelmien laadinnan helpottamiseen ja kustannusten hallintaan tarjousprosessissa.

Työtä lähdettiin toteuttamaan haastattelemalla Koskisen Oy:n toimihenkilöitä, jotka ovat asennustoiminnan työnjohdossa ja suunnittelussa mukana. Haastatteluiden kautta saatiin kerättyä tietoa, siitä mihin osa-alueisiin eniten tarvittiin kehittämistä. Tämän jälkeen kerättiin tarvittavia tietoja julkisista asiakirjoista, Rakennustieto Oy:n tietokannoista ja Koskisen Oy:n tiedoista jo toteutuneiden lisäkerroskohteiden osalta. Lisäkerrostyömaihin käytiin tutustumassa ja sieltä saatua tietoa myös hyödynnettiin työssä.

Työn tuloksena saatiin aikaiseksi asennustoiminnan suunnittelutyökaluja sekä työkaluja tarjousprosessivaiheeseen, missä määritellään asennustyön sisältöä tulevissa kohteissa. Jo toteutuneiden kohteiden työnsisällöt poikkesivat liikaa toisistaan, jotta kustannusten ennakoiminen olisi järkevästi toteutettavissa. Tästä syystä tarvittiin keinoja saada työn sisältö selkeämmin määritellyksi. Perinteisten elementtitoimitusten asennustyön sisällön kustannuslaskentatavat eivät myöskään päteneet lisäkerroskohteissa, joten työn tuloksena kehitettiin työkalut, joilla kustannukset pystyttiin laskemaan helposti myös näissä kohteissa. Jälkilaskentaa varten suunniteltiin myös tavat, joilla laadittuja laskentatietoja voidaan jatkossa tarkentaa.

Avainsanat Puurakenteet, elementtirakentaminen, tehtäväsuunnittelu, lisäkerrokset.

VISAMÄKI

Degree Programme in Construction Management

Author	Kimmo Hakarinne	Year 2017
Subject of Bachelor's thesis	Improving the operating model of a company's installation activities with a task planning method	
Supervisor	Sami Niku-Paavo	

ABSTRACT

This Bachelor's thesis was commissioned by Koskinen Oy, house industry unit. The purpose of the study was to improve the operational model of installation activities in projects where additional storeys are added on top of pre-existing buildings. The goal was to create tools for improving the planning phase of the installation activities, and means that enable a better control over the scope and costs of the installation work in such projects. This study was originally meant to include task planning for a specific case, but because of several schedule transitions it was decided to focus on how to ease the drafting of plans and controlling the costs in the tender process.

The study was carried out by interviewing the employees currently planning and supervising the installation activities. Through these interviews information was obtained about which sub-parts need developing the most. Additional information was gathered from public documents, such as Rakennustieto Oy's database and Koskinen Oy's files on previous projects of this kind. Information obtained by visiting similar work sites was also used in this study.

As a result, new planning tools were developed as well as tools for the tender phase, where the scope of the installation work is defined for upcoming cases. The scopes of already finished cases differed too much from each other to be used as the basis for predicting the costs in future projects. For this reason, tools for defining the scope more clearly were needed. In addition, the cost management tools used in traditional prefab cases could not be directly applied to cases of this kind, so new cost calculation tools were also developed. For post-processing, ways to later fine-tune the drafted calculations were also designed.

Keywords Wooden structure, element construction, task planning, element installation.

Pages 34 p. + appendices 26 p.

SISÄLLYS

1	JOHDANTO	1
1.1	Tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelma	2
1.2	Tutkimusmenetelmät	2
1.3	Opinnäytetyön tilaajan esittely	2
2	TEHTÄVÄSUUNNITTELU	3
2.1	Tehtäväsuunnittelun tarve ja hyöty	3
2.2	Tehtäväsuunnitteluprosessi	4
2.3	Tehtäväsuunnittelun vaiheet	5
2.3.1	Lähtötietojen kokoaminen	6
2.3.2	Aikataulun suunnittelu	6
2.3.3	Kustannusten tarkistaminen	7
2.3.4	Laatuvaatimusten varmistaminen	9
2.3.5	Potentiaalistien ongelmien analyysi	9
2.3.6	Aloitusedellytykset	10
2.3.7	Työnaikainen ohjaus	12
2.4	Tehtäväsuunnittelun ongelmia	12
3	TARJOUS- JA SOPIMUSASIAKIRJOJEN MERKITYS ASENNUSTYÖN SISÄLLÖN MÄÄRITTELYSSÄ	13
4	PUURAKENTEISTEN ELEMENTTIEN ASENNUS, TEHTÄVÄSUUNNITELMAN SISÄLTÖ	15
4.1	Elementtiasennuksen aloitusedellytykset	16
4.1.1	Asennussuunnitelma	17
4.1.2	Perehdytys	18
4.2	Asennustyön sisältö	18
4.3	Aikataulu	20
4.4	Kustannukset	20
4.5	Laatuvaatimukset	20
4.6	Työnaikainen ohjaus ja laadunvalvonta	21
4.7	Potentiaalistien ongelmien analyysi	22
4.8	Logistiikka	23
4.9	Käytettävä kalusto ja koneet	24
4.10	Työturvallisuus elementtiasennuksessa	25
4.10.1	Nostotöiden työturvallisuus	26
4.10.2	Putoamissuojaussuunnitelma	27
4.10.3	Työturvallisuuden valvominen	27
4.10.4	Työmaaolosuhteiden hallinta	27
5	JÄLKILASKENNAN KEHITTÄMINEN	28
5.1	Jälkilaskentatiedon kerääminen ja merkitys	28

5.2	Havainnot	29
5.3	Kehitysmahdollisuudet.....	29
5.4	Saatujen tulosten hyödyntäminen.....	29
6	TYÖSISÄLLÖN MÄÄRITTÄMINEN TARJOUSPROSESSISSA	30
6.1	Havainnot	30
6.2	Saatujen tietojen hyödyntäminen	30
7	YHTEENVETO	31
8	JOHTOPÄÄTÖKSET	32
	LÄHTEET	34

Liite 1	Asennussuunnitelmapohja
Liite 2	Tehtäväsuunnitelmapohja
Liite 3	Lisäkerrosten elementtiasennustyön kustannuslaskuri
Liite 4	Elementtiasennustyön sisältöä tarkentava lista sopimusneuvotteluihin
Liite 5	Jätkilaskentatietojen keräyslomake

1 JOHDANTO

Puurakentamisella on tällä hetkellä erittäin hyvä imago, ja siitä on tullut varteenotettava vaihtoehto perinteisemmille materiaaliratkaisuille. Ekologisuutensa ja uusiutuvuutensa ansiosta se koetaan tulevaisuuden tuotteena. Lisäkerrosrakentaminen on myös kovassa kasvussa oleva rakentamisen muoto ja kevyenä materiaalina puu soveltuu siihen mainiosti. Vanhat betonirakenteet saadaan hyvin mitoitettua puurakenteiden kuormille.

Suomessa on paljon 1960- ja 1970-lukujen kerrostaloja peruskorjauksen tarpeessa. Työ- ja elinkeinoministeriön vuonna 2015 tekemän selvityksen mukaan Suomessa on valtava määrä asuntoja, joissa on korjaustarve seuraavan viiden vuoden aikana. Samassa selvityksessä selvitettiin myös halukkuutta käyttää puuta korjaus- ja lisäkerrosrakentamisessa. Teettämällä lisäkerroksia saneerauksien yhteydessä, taloyhtiöt voivat hankkia lisärahoitusta remontti-hankkeisiin. (Työ- ja elinkeinoministeriö 2015, 6-8)

Suuret kaupungit suhtautuvat lisäkerrosrakentamiseen hyvin myönteisesti, koska se tuo lisäasuntoja keskustoihin ja tiivistää kaupunkien rakennetta. Tampereen kaupunki on esimerkiksi linjannut selvityksessään vuonna 2013 seuraavasti: “Tampereen seudun rakennesuunnitelma 2030:n mukaisesti keskustan asukasmäärän ja asumisväljyyden kasvun arvioidaan vastaavan 10 000 asukkaan asuntorakentamistarvetta. Vajaakäyttöiset ullakkotilat sekä avoimet tasakattopinnat ovat mahdollisuuksia pienimittakaavaiseen kaupungin täydennysrakentamiseen sekä samalla kaupungin monimuotoiseen uudistumiseen.” (Tampereen kaupunki 2013, 1)

Lisäkerrosrakentaminen puusta on todettu myös maailmalla olevan hyvä vaihtoehto kasvattaa asukasmääriä kaupunkien keskustoissa. On ennustettu, että vuonna 2050 kaksi kolmasosaa maailman väestöstä asuu kaupungeissa. Tämä tuo suuren haasteen kaikille suurille kaupungeille. Ihmisten on alettava katsoa keskustarakentamisessa ylöspäin, eikä purkaa vanhoja rakennuksia alas. (Rowell C. 2016)

Opinnäytetyön tilaajana on ammattirakentamiseen, kuten puukerrostalorakentamiseen ja lisäkerrosrakentamiseen, elementtitoimituksia tekevän yrityksen tarve kehittää tuotteidensa asennustoimintamallia ja jälkilaskentatietojen hyödyntämistä. Mallikohteeksi oli tarkoitus tulla As. Oy Tampereen Puolari, mutta lukuisien elementtitoimitusten siirtymisien takia se päätettiin jättää työstä pois. Tästä johtuen työssä päätettiin keskittyä muihin asennustoimintamallia parantaviin osioihin.

1.1 Tutkimuksen tavoite ja tutkimusongelma

Tämä opinnäytetyö tehdään Koskisen Oy:n taloteollisuusyksikölle. Tehtäväsuunnitelma oli alun perin tarkoitus laatia tulevalle CASE-kohteelle, mutta kohteen aikataulusiirtymien vuoksi työssä keskityttiin asennustoimintamallin kehittämistyökalujen laadintaan.

Yritysstrategian muutos ja uudet tuotteet ovat tuoneet uusia ongelmia tuotteiden asennusten toimintamallissa. Painopisteen siirtäminen pientalorakentamisesta ammattirakentamiseen vaatii asennustoiminnassa selviä muutostarpeita. Tutkimuksen tavoitteena on luoda yritykselle välineitä asennustyön toiminnan tehostamiseen, sekä parantaa tarjousprosessissa luotavia lähtöedellytyksiä onnistuneille elementtiasennuksille. Lisäksi luodaan pohja jälkilaskennan keräämiselle ja saadun tiedon hyödyntämiselle.

1.2 Tutkimusmenetelmät

Opinnäytetyön tehtäväsuunnittelua käsittelevä osuus perustuu yleisiin asiakirjoihin, kuten Rakennustieto Oy:n kokoamiin tiedostoihin, sekä alan kirjallisuuteen.

Tehtäväsuunnittelun kehittämisen kautta pyritään pienentämään asennustoiminnan ajallisia ja taloudellisia riskejä. Tarjousprosessivaihetta pyritään kehittämään asennustoiminnan osalta, jotta asennustyön sisältö ja kustannukset saadaan paremmin hallintaan. Tehtäväsuunnittelun lisäksi kehitetään myös työkaluja työmaatoiminnan suunnitteluun ja jälkilaskentatietojen keräämiseen.

Alkuperäisen suunnitelman mukaan oli tarkoitus laatia tehtäväsuunnitelma CASE-kohteelle, mutta kohteen elementtitoimitusten siirtymisten takia päätettiin keskittyä suunnitelmien laadinnan helpottamiseen. Tätä varten tarvittavat tiedot kerätään Koskisen Oy:n henkilöstön haastatteluista sekä aikaisempien kohteiden materiaaleista. Tehdyt materiaalit annetaan yrityksen henkilöstön arvioitaviksi ja palautteen kautta tehdään tarvittavat muutokset.

1.3 Opinnäytetyön tilaajan esittely

Koskisen Oy on perheyritys, jonka perustamisesta on yli 100 vuotta. Konsernista on vuosien mittaan kehittynyt kansainvälinen puutuotteiden ja puunjalostuksen erikoisosaja. Toiminta koostuu nykypäivänä seuraavista osa-alueista:

- Vaneriteollisuus
- Sahateollisuus
- Puunhankinta ja bioenergia
- Lastulevyteollisuus

- Taloteollisuus
- Koivutuoteteollisuus

Koskisen taloteollisuuden yksikkö syntyi, kun Koskisen osti Herrala-talojen valmistalotuotannon. Talotehtaan toiminta kehittyi standardoituun esivalmistukseen ja pientalojen lisäksi yhtiö oli mukana jo 90-luvun puukerrostalohankkeissa Viikissä ja Porvoossa. Kerrostalorakentamisen palomääräysten uudistumisen myötä yhtiö on ollut aktiivisesti mukana tuomassa tuotteita ammattirakentamiseen niin uudis- kuin täydennysrakentamisenkin puolella. Yrityksessä puuelementit nähdään tulevaisuuden tuotteina, jotka voivat yhä useammin korvata betonielementit rakenneratkaisuin. (Koskisen Oy; Koskinen M., 2016)

2 TEHTÄVÄSUUNNITTELU

Tehtäväsuunnitelma kohdistuu aina yhteen tehtäväkokonaisuuteen, eikä tarkastele työmaata kokonaisuutena. Tehtäväsuunnitelmalla ennaltaehkäistään työssä mahdollisesti esiintyviä ongelmia sekä varmistetaan että työn edellytykset ovat kunnossa, kun tehtävä aloitetaan. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 1)

Tehtäväsuunnittelu on osa rakennushankkeen tuotannonsuunnittelua ja -ohjausta, joiden tavoitteena on varmistaa tuotannon laatu. Tämä pitää sisälleen lopputuotteen laatuvaatimusten täyttymisen, aikataulu- ja kustannustavoitteiden täyttymisen, sujuvan yhteistyön onnistumisen eri osapuolten välillä, hallitun hyvän rakennustavan mukaisen toteutuksen sekä onnistuneen työ- ja ympäristöturvallisuuden. Tehtäväsuunnittelulla luodaan puitteet ja välineet näiden tavoitteiden saavuttamiseksi. Lisäksi suunnitteluprosessissa kertynyttä tietoa voidaan käyttää hyödyksi tulevilla hankkeilla. (Mittaviiva Oy Mäki T., 538-539)

2.1 Tehtäväsuunnittelun tarve ja hyöty

Hankkeen eri osapuolet, kuten tilaaja, toteuttava yritys itse sekä viranomaiset asettavat työmaatoiminnalle ja rakennetun tuotteen laadulle hyvin moninaisia vaatimuksia. Tehtäväsuunnitelmalla varmistetaan tehtävän vaatimusten saavuttaminen ja viedään laadunvarmistus käytännön työtehtävien tasolle. Yksittäisten tehtävien suunnittelulla luodaan myös järjestelmällinen tapa ohjata työmaatuotantoa. Oikein tehtynä ja käytettynä tehtäväsuunnitelma parantaa tiedon kulkua työntekijöiden ja johdon sekä eri osapuolten välillä. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 2-5)

Tehtäväsuunnittelun hyödyt eri osapuolille:

Yritykselle

- auttaa tuotannon kehittämisessä
- antaa tietoa hankkeen onnistumisesta
- antaa lähtötietoja tulevan toiminnan suunnitteluun

Työnjohdolle

- selkeyttää tavoitteet
- toimii seuranta- ja ohjausvälineenä
- parantaa työmaan tiedonkulkua

Työntekijälle

- antaa mahdollisuuden osallistua suunnitteluun
- antaa selkeää tietoa tavoitteista ja vaatimuksista
- parantaa työolosuhteita
- helpottaa työn tekemistä

(Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 5)

2.2 Tehtäväsuunnitteluprosessi

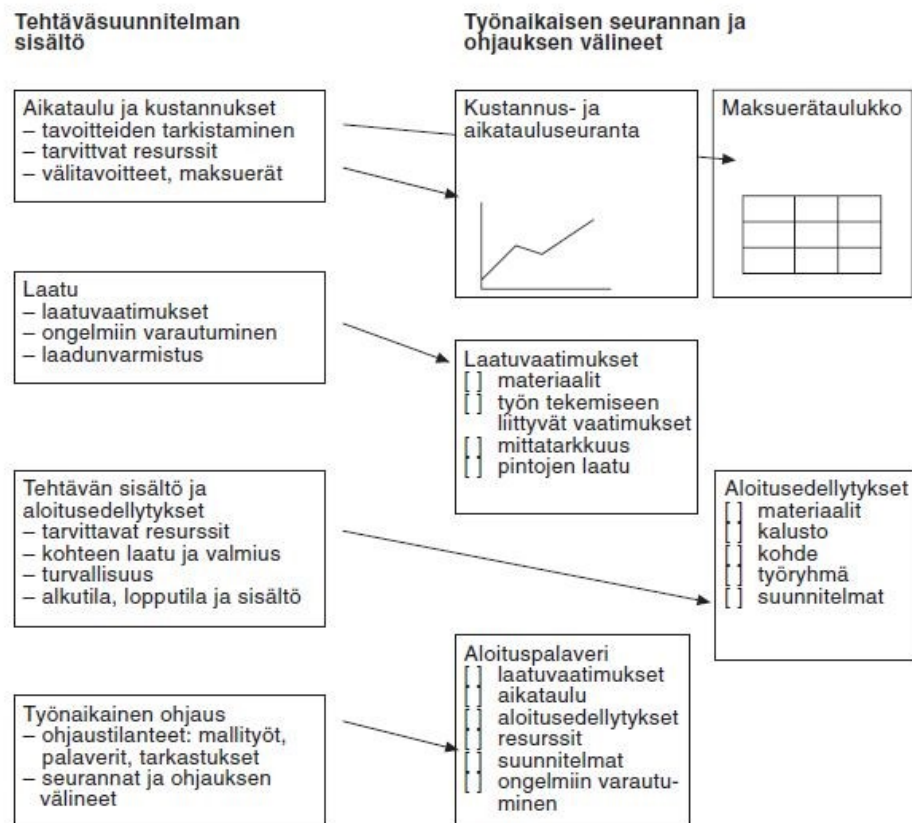
Tehtäväsuunnittelulla tarkennetaan hankkeen suunnitelmat työn toteutuksen vaatimalle tasolle. Sitä hyödynnetään ennen työn aloitusta tehtävässä työn suunnittelussa ja tarjouslaskennassa. Työn aloitusvaiheessa sitä käytetään suunnitelmien tarkennukseen ja tiedon välittämiseen työntekijöille ja työn aikana se toimii työnjohdon välineenä työn valvonnassa ja ohjauksessa. Tehtäväsuunnitelman sisältö ja sen tarjoamat ohjausvälineet on esitelty alla olevassa kuvassa. (Mittaviiva Oy Koskenvesa & Pussinen , 15-16)

Tehtäväsuunnitelman osia ovat:

- tehtävän ajallinen ja taloudellinen suunnittelu: tarkistetaan tehtävälle asetetut kustannus- ja aikataulutavoitteet ja suunnitellaan resurssit, joilla ne voidaan saavuttaa.
- tehtävän laatuvaatimukset: esitetään tehtävää koskevat laatuvaatimukset, laadunvarmistustoimenpiteet ja varaudutaan mahdollisiin ongelmiin.
- tehtävän aloitusedellytykset ja sisältö: tarkennetaan tehtävän laajuus, sisältö, alku- ja lopputila ja tehtävän aloitusedellytykset sekä
- työnaikainen ohjaus: suunnitellaan valvonta- ja ohjauskeinot, joilla varmistetaan työn suunnitelmien mukainen eteneminen

Tehtäväsuunnittelulla luotuja työnaikaisen ohjauksen välineitä ovat mm. erilaiset toimintatapa- ja laadunvarmistusohjeet, muisti- ja tarkastuslistat sekä valvontakaaviot. Kuvassa numero 1 on esitelty tehtäväsuunnitelman sisältöä,

ja sitä kuinka eri osia siitä käytetään työnaikaisessa seurannassa ja ohjauksessa. (Mittaviiva Oy Koskenvesa & Pussinen, 15-16)



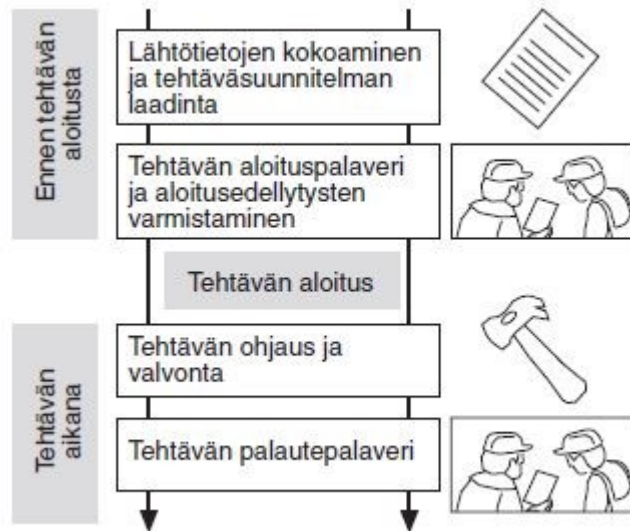
Kuva 1. Tehtäväsuunnitelman sisältö ja tehtäväsuunnittelun tarjoamat ohjauksvälineet. (Mittaviiva Oy Mäki T., 540)

2.3 Tehtäväsuunnittelun vaiheet

Tehtäväsuunnitteluprosessi voidaan jakaa karkeasti neljään vaiheeseen. Alla on lueteltu eri vaiheet ja kuvasta selviää mihin rakennusprojektin vaiheeseen ne kuuluvat.

- 1. Lähtötietojen kokoaminen.** Kootaan tarvittavat suunnitelma-asiakirjat, normit, määräykset yms. suunnittelun lähtötiedoiksi.
- 2. Tehtäväsuunnitelman laadinta.** Suunnitellaan työkokonaisuuden läpivienti, laatuvaatimukset, tarvittavat resurssit, ajalliset välitavoitteet, laadunvarmistustoimet sekä varaudutaan mahdollisiin ongelmiin.
- 3. Tehtävän aloitus.** Käydään suunnitelma läpi työntekijöiden kanssa ennen töiden aloitusta ja varmistetaan tehtävän aloitusedellytykset.
- 4. Tehtävän ohjaus.** Seurataan ja ohjataan eli valvotaan tehtävän etene- mistä tehtäväsuunnitelman mukaisesti. Pidetään palautepalaveri tehtävän valmistuttua.

(Mittaviiva Oy Mäki, T., 540)



Kuva 2. Tehtäväsuunnitteluun kuuluvat vaiheet ennen tehtävän aloitusta sekä tehtävän ohjaus ja valvonta työn aikana. (Mittaviiva Oy Mäki, T., 539)

2.3.1 Lähtötietojen kokoaminen

Tehtäväsuunnitelman lähtötiedoiksi kootaan tarvittavat hankekohtaiset materiaalit; tarjousasiakirjat, laatusuunnitelmat, rakennusselostukset, työselostukset, piirustukset, urakkasopimusasiakirjat, tavoitearviot, turvallisuussuunnitelma, aluesuunnitelma ja rakennustyömaan yleisaikataulu. Lisäksi hyödynnetään yleisiä asiakirjoja, joista saadaan mm. laatu-, työ- ja ympäristöturvallisuusvaatimukset sekä laadunvarmistusohjeet, ja yrityksen omia tietoja. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 7; Mittaviiva Oy Mäki, T., 540-541)

Näillä materiaaleilla saadaan luotua suunnittelulle ajalliset ja taloudelliset puitteet, kuvaavat hankekohtaiset työskentelyolosuhteet, selvitettyä työn laajuus, turvallisuusolosuhteet ja laatuvaatimustaso. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 7; Mittaviiva Oy Mäki, T., 540-541)

2.3.2 Aikataulun suunnittelu

Ajallisen suunnittelun pohjamateriaaleina käytetään hankkeen tavoitearviota, hankintasuunnitelmaa ja yleisaikataulua. Näistä materiaaleista saadaan tarkastettua työmenekit, työn kesto ja työ-, kalusto- ja materiaaliresurssien tarve. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 11)

Työn ajalliselle etenemiselle suunnitellaan välitavoitteet, joissa hankekohtaisesti kokonaistavoite jaotellaan järkeviksi työkohteiden mukaisiksi tavoitteiksi. Hyvä tapa seurata työn etenemistä on luoda paikka-aikakaavio, jana-aikakaavio tai vinjettikaavio, joissa tehtävän toteutumista seurataan suunnitellusta todelliseen etenemiseen. Tällä tavalla poikkeamat havaitaan hyvissä ajoin ja poikkeamien ilmetessä tehtävää voidaan ohjata tavoitteiden mukaiseksi. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 12)

Hyvin suunnitellussa aikataulussa pysyminen poistaa kiireen, jolloin laatutavoitteet voidaan saavuttaa, eivätkä kustannukset pääse kasvamaan ajallisten poikkeamien takia. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 11)

Rakennushankkeissa käytettyjä aikataulumuotoja ovat seuraavat:

- Jana-aikataulu
- Vinoviiva-aikataulut
- Valvontavinjetti
- Lukujärjestys

Jana-aikataululla kuvataan rakennusprojektin ja sen eri osavaiheiden kestoja ja liittymistä toisiinsa. Janat kuvaavat kuinka työt alkavat ja loppuvat ajallisessa jatkumossa. (Talonrakennusteollisuus ry Koskenvesa & Sahlstedt & Lahtinen, 14-16)

Vinoviiva-aikatauluissa viivat kuvaavat saman kuin janat jana-aikataulussa. Tällä aikataulu muodolla saadaan hyvin toteutettua aikapaikkakaavioita ja tuotantokaavioita. (Talonrakennusteollisuus ry Koskenvesa & Sahlstedt & Lahtinen, 20)

Aikatauluseurantaa tehdään valvontavinjetillä. Vinjetillä tarkastellaan osakohteita ja erillisiä työkokonaisuuksia. (Talonrakennusteollisuus ry Koskenvesa & Sahlstedt & Lahtinen, 25-27)

Lukujärjestysaikataululla voidaan esittää esimerkiksi viikon päivittäiset työtehtävät, eli viikkosuunnittelun työkalu. Näin voidaan helposti määritellä lyhyellä aikavälillä, mitä työtä kukin henkilö työmaalla milloinkin tekee. (Talonrakennusteollisuus ry Koskenvesa & Sahlstedt & Lahtinen, 14)

2.3.3 Kustannusten tarkistaminen

Tehtäväsuunnitelmaa laatiessa tarkastetaan kustannustavoitteet. Suunnitelmaa tehdessä saadaan tarkemmat työ- ja materiaalienekit sekä kalustotarpeet. Näitä tarkennettuja kustannuksia verrataan tavoitearvioon. Kun verrataan kustannuksia, on tärkeää huomioida, että kummassakin arviossa sisällöt vastaavat toisiaan. Näin saadaan tarkastettua, onko tavoitearvio yli- tai alimitoitettu.

Mikäli tavoitteita ei voida saavuttaa suunnitelluilla resursseilla, mietitään vaihtoehtoisia tapoja toteuttaa tehtävä edullisemmin tai harkitaan resurssien lisäämistä. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 14-15)

Kustannusten valvonta on samanlaista kuin aikataulun valvonta. Työn aikainen seuranta perustuu materiaalimenekin, aikataulun, tuntikertymien ja tuotantonopeuden seurantaan. Poikkeamiin reagoidaan ajoissa ohjaustoimilla, kuten tehokkaampien työtapojen etsimisellä tai materiaalimenekkien tarkkailulla. Taulukossa numero 1 on esimerkki tehtäväsuunnitelman kustannustaulukosta. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 14-15)

Taulukko 1. Kustannusten taulukko opinnäytetyön osana laaditusta tehtäväsuunnitelmapohjasta.

Asennustyö			Kustannus (Euroa)
Elementtiasennus	Urakoitsijan laskema <input type="checkbox"/>	Oma laskenta <input type="checkbox"/>	
	Arvioitu määrä		
Jälkityöt			
Lisätyöt			
Kalustokustannukset			
Nosturin kustannukset siirtoineen			
Telinekustannukset			
Henkilönostimet			
Muu kalusto/kone-kustannus			
Muut lisäkustannukset			
YHTEENSÄ			

2.3.4 Laatuvaatimusten varmistaminen

Tehtävän laatuvaatimukset saadaan koostettua hankeasiakirjoista, materiaali-valmistajien ohjeista ja työselostuksesta, ja ne pitävät sisällään mm. materiaa-lit, työn tekemisen, valmiin työn mittatarkkuus-, ja sijaintivaatimukset sekä visuaaliset vaatimukset. Lisäksi voidaan esittää vaatimuksia myös alustalle ja työmaaolosuhteille, kuten tuuliolosuhteille tai alustan kosteus- ja tasaisuus-vaatimuksille. Tehtäväsuunnitelmassa laatuvaatimukset tulee aina esittää yksiselitteisesti, auki kirjoitettuina, ilman viittauksia yleisiin lähteisiin, kuten *Rakennusalan yleisiin laatuvaatimuksiin* (RYL 2000). (Mittaviiva Oy Mäki T., 543-544)

Tehtäväsuunnitelmassa tulee myös esitellä välineet työn seurantaan ja ohjaukseen ja myös tehtävän laadunvarmistukselle ja dokumentoinnille. Tällaisia ohjaus- ja laadunvarmistustoimia ovat mm:

- aloituspalaveri
- aikataulun ja kustannusten seuranta ja ohjaus
- mallityön tarkastus
- tarkastukset, kokeet, mittaukset
- ohjauspalaverit
- palautepalaveri

Työntekijöille on hyvä myös laatia laadunvarmistuslomakkeet tai tarkastuslistat työn aikaista osakohteista tarkastusta varten. Nämä tarkastuslistat toimivat työntekijöiden muistilistana sekä dokumentteina työn laadusta. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 16-21)

2.3.5 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Tehtäväsuunnittelussa varaudutaan myös tehtävän toteutusta uhkaaviin ongelmiin potentiaalisten ongelmien analyysillä. Riskialttius onkin usein syy, miksi tehtävästä päädytään tekemään suunnitelma. Riskit voidaan jakaa uhkiin, ongelmiin ja mahdollisuuksiin. Ongelmat ovat mm. seuraavan kaltaisia:

- Tekniset ongelmat
 - poikkeuksellisen korkeat laatuvaatimukset, laatuvaatimukset eivät täyty
- Suunnitelmista johtuvat ongelmat
 - suunnitelmia ei ole tai ne ovat puutteelliset
 - suunnitelmat ovat myöhässä
- Turvallisuusongelmat
 - vaaralliset ja terveydelle haitalliset aineet
 - tekijöilleen tuntematon työ
 - koneet ja laitteet
 - korkeat paikat
- Resurssiongelmat

- työryhmän koko, koneet tai kalusto
- työjärjestys on väärä
- materiaalit
- Hankinnan ongelmat
 - materiaalit myöhässä tai vaurioituvat liian pitkän varastoinnin aikana
 - aliurakoitsija jää työstä jälkeen liian pienen työryhmän takia
- Olosuhdeongelmat
 - sade, tuuli, lumi, liukkaus
 - alustan kosteus
 - työkohteen huono valaistus
 - huonot perustamisolosuhteet
- Aikatauluongelmat
 - edellinen työkohde on myöhässä
 - liittyvät työt ovat kesken

Ongelmille pyritään etsimään keinot, joilla ne voidaan havaita ajoissa. Näin ne voidaan ennaltaehkäistä tai ainakin pitää haitat minimissään. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 9-10; Talonrakennusteollisuus ry Anttonen K., 6-15)

Potentiaalisten ongelmien analyysi sisältää mm. seuraavia kohtia:

- ongelma
- hälytin, josta huomataan ongelman syntyminen
- seuraus, mitä ongelmia voi aiheutua
- kuinka ongelma voidaan ennaltaehkäistä
- suunnitelma kuinka toimia, jos ongelma kuitenkin toteutuu
- vastuuhenkilö ennaltaehkäiseviin toimiin.

Potentiaalisten ongelmien analyysi on monikäyttöinen riskienhallinta työkalu, jonka avulla päästään niin kutsutusta tulipalojen sammuttamisesta, niiden torjuntaan. Se toimii myös tehtäväkohtaisen laadunvarmistuksen pohjana ja tekee riskien hallinnasta osan normaalia työmaajohtamista. Riskien etukäteen pohdinta luo myös usein mahdollisuuksia, jotka muuten jäisivät huomaamatta. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 9-10; Talonrakennusteollisuus ry Anttonen K., 6-15)

2.3.6 Aloitusedellytykset

Jotta tehtävä voidaan toteuttaa suunnitelmien mukaisesti, on aloitustilanteen edellytykset oltava kunnossa. Tällaisia edellytyksiä ovat mm:

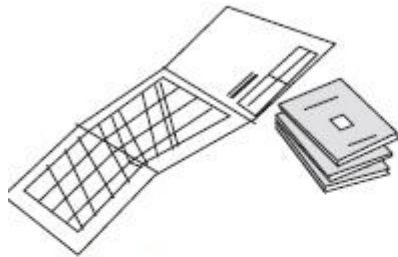
- ajantasaiset suunnitelmat
- edellisten työvaiheiden valmius
- sopivat olosuhteet
- riittävät resurssit

- hyvä työturvallisuustaso

Kuvassa numero 3 on sisältö havainnollistettu laajemmin.

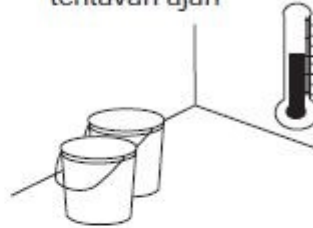
Suunnitelmat ja sopimukset

- luvat
- ajantasaiset piirustukset
- työntekijöiden perehdyttäminen



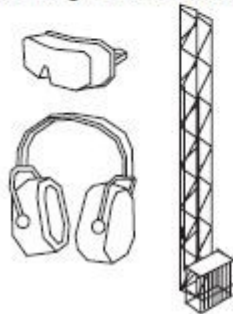
Työkohteen valmius

- edeltävien töiden valmius
- alustan laatu
- sopivat olosuhteet koko tehtävän ajan



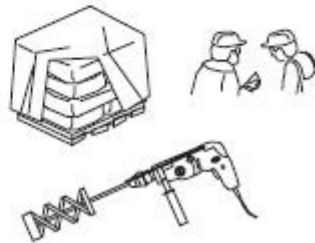
Työturvallisuus

- henkilökohtaiset suojaimet
- putoamissuojaus
- teline- ja nosturitarkastukset



Tarvittavat resurssit

- työryhmän riittävyys
- materiaalit
- koneet ja laitteet



Kuva 3. Tehtävän aloitusedellytyksiä.

(Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 16)

Aloitusedellytyksien tarkastamisella on tarkoitus varmistaa tehtävän eteneminen niin, että laatuvaatimukset ja aikataulutavoitteet saavutetaan ilman ongelmia ja työturvallisuusriskejä. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa 16-17)

Lisäksi aluesuunnitelmassa on oltava varattuna materiaaleille, kalustolle ja tarvikkeille riittävät varastointipaikat ja turvalliset siirtoreitit. Aloitusedellytysten suunnittelussa on otettava huomioon myös jätteiden käsittely. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 16-17)

Aloitusedellytykset kootaan dokumentoitaviksi tarkastuslistoiksi, joihin merkitään hoidettavat asiat, vastuuhenkilöt ja tarkastuspäiväys. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 16-17)

2.3.7 Työnaikainen ohjaus

Työnaikaisella ohjauksella tehtävän suoritus pyritään saamaan vastaamaan asetettuja tavoitteita. Tämä sisältää aikataulun ja kustannusten valvonnan lisäksi työmaalla pidettävät palaverit ja tarkastukset.

Työnaikaiseen ohjaukseen sisältyy seuraavat työkalut:

1. Aloituspalaveri

Varmistaa, että tehtävä voi alkaa suunnitellusti ja kaikilla osapuolilla on riittävät tiedot työn toteutuksesta sekä yhtenäinen käsitys tehtävästä, sen tavoitteista ja vaatimuksista. Työntekijät osallistuvat palaveriin ja he voivat tarkentaa suunnitelmia. Palaverissa sovitaan muut työn aikaiset palaverit ja tarkastukset.

2. Mallityö

Tarkastukseen osallistuvat vähintään rakennuttajan edustaja, työnjohto ja työntekijät, tarvittaessa myös suunnittelijat. Puutteet ja virheet korjataan vastaamaan laatuvaatimuksia. Hyväksytty työ on vertailukohta kaikille seuraaville osakohteille.

3. Työntekijöiden oman työn tarkistus

Työntekijöille tulee laatia toimintaohjeet, muisti- ja tarkastuslistat ja laaturaportit, jotta he voivat tehdä itse tarkastuksia työn edetessä. Seuraaviin osakohteisiin siirrytään vasta, kun edelliset täyttävät asetetut vaatimukset.

4. Ohjauspalaveri

Ohjauspalaveria käytetään, mikäli työn edetessä ilmenee ongelmia. Ongelmiin haetaan syyt ja etsitään keinot niiden ehkäisyyn ja korjaukseen.

5. Palautepalaveri

Kun tehtävä on saatu suoritettua, järjestetään palautepalaveri. Kaikki toteutuksessa mukana olleet tahot osallistuvat palaveriin. Tehtävä todetaan valmistuneeksi ja palautetta annetaan lopputuotteen laadusta ja osapuolten välisen yhteistyön onnistumisesta.

(Mittaviiva Oy Koskenvesa & Pussinen, 25-27)

2.4 Tehtäväsuunnittelun ongelmia

Ongelmia tehtäväsuunnittelussa syntyy, kun käytäntö työmaalla ei vastaa teoriaa. Ajallisten takarajojen ja motivaation puute sekä puutteelliset suunnitelmapohjat ovat yleisiä syitä suunnittelun laiminlyönnille. Mahdollisuuksien sijaan tehtäväsuunnittelu nähdään enemmän pakollisena toimintajärjestelmän osana, josta ei koeta olevan hyötyä itselle. Myös heikko tehtäväsuunnittelun osaaminen heikentää suunnitelmien laatua. (Äystö, 1)

Omasta näkemyksestäni iso ongelma tehtäväsuunnittelussa koskee sitä, kuinka hyvin määritellyllä työn sisällöllä suunnittelua päästään tekemään. Jos

tehtäväsuunnittelu saadaan toteutettua tarjousten laatimisen yhteydessä, tai sitä ennen, voidaan työn sisältö ja ehdot saada määriteltä suunnittelussa yhteneviksi työmaalla olevan todellisuuden kanssa. Puutteellisilla lähtötiedoilla tai tulkinnanvaraisilla sopimusasiakirjoilla tehty tehtäväsuunnitelma voi olla ristiriidassa lopullisen työmaalla toteutuvan työnsisällön kanssa. Tällöin tehtäväsuunnitelma ei enää toimi työjohdon työkaluna työmaalla ja kustannusten ennakointi kohteessa on todennäköisesti mennyt pieleen.

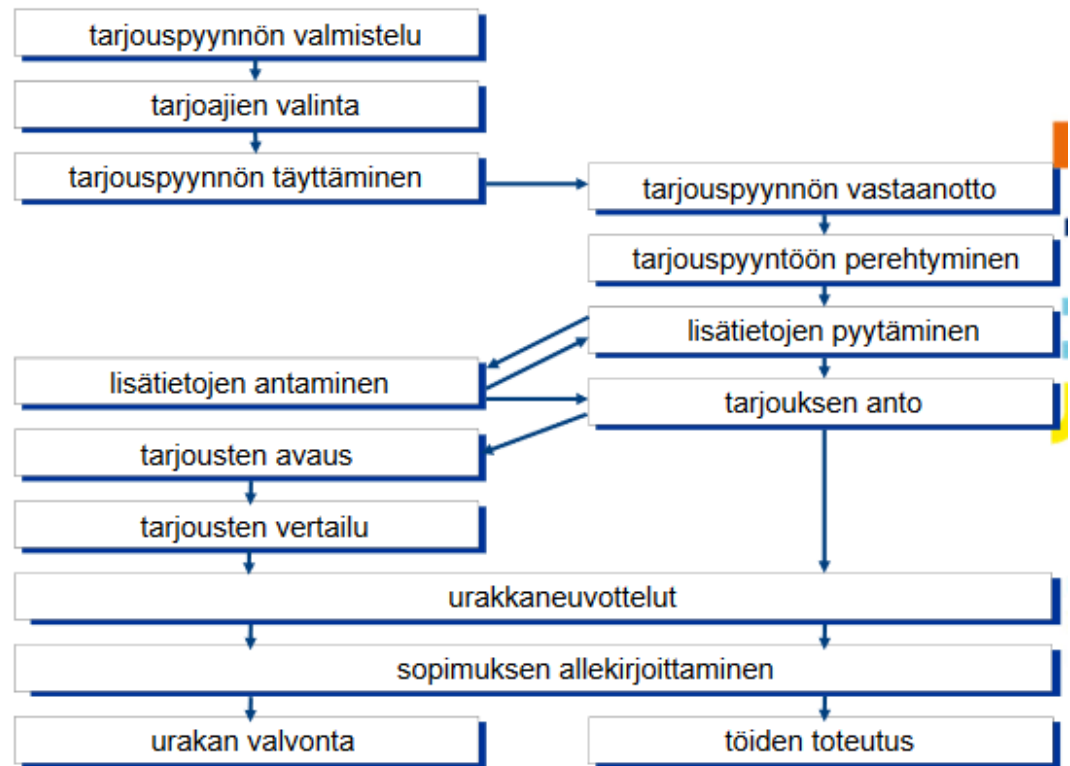
3 TARJOUS- JA SOPIMUSASIAKIRJOJEN MERKITYS ASENNUSTYÖN SISÄLLÖN MÄÄRITTELYSSÄ

Elementtitoimitusten asennustyöurakan toteuttaminen muodostuu useasta eri kokonaisuudesta ja tehtävästä. Hankkeen osapuolten tulee tietää asennustyön sisältö ja vastuut, jotta asennustyöurakka saadaan toteutettua onnistuneesti. Tilaajan täytyy pystyä määrittelemään tarkasti mitä toimitukselta haluaa, jotta tuote voidaan suunnitella optimaalisesti niin materiaalisisällöltään kuin asennukseltaan. Urakoitsijan tulee olla perillä omista vastuistaan työn toteuttamisessa suunnitelmien mukaisesti.

Rakennusalalla on yleisesti käytössä yleiset sopimusehdot (YSE98) urakkasopimuksiin. Näitä vakioehtoja käytetään yleisesti ja ne soveltuvat kaikkiin urakkamuotoihin. Urakkasopimus syntyy yleensä seuraavan menettelyn kautta:

1. Tilaaja/rakennuttaja lähettää tarjouspyynnöt
2. Urakoitsija antaa tarjouksen
3. Tarjoukset avataan eli niiden sisältö avataan
4. Tarjouksen sisältöä tarkistetaan urakkaneuvotteluissa
5. Yksi urakkatarjous hyväksytään ja urakkasopimus syntyy
6. Urakkasopimus kootaan ja allekirjoitetaan
(Rakennusteollisuus Kivioja K., 6)

Samaa menettelykäytäntöä käytetään myös elementtitoimitusten asennustyön osuudessa. Tarjouspyyntö tehdään itse elementeistä, mutta hyvin usein ne tilataan asennettuna kohteeseen. Tällöin asennustyön osalta käydään oma neuvotteluprosessinsa samaan tapaan urakkasopimuksen menettelytavan kanssa. Kuvassa numero 4 on visuaalisesti esitelty urakkasopimuksen synty prosessi.



Rakennusteollisuus RT

Kuva 4. Urakkasopimuksen synty. (Rakennusteollisuus Kivioja K., 7)

Urakkaneuvottelut ovat urakoitsijan kannalta merkittävin tapa, jolla voidaan vaikuttaa urakan kokonaisuunnistumiseen. Neuvotteluissa tarkistetaan tarjouksen sisältö ja tarjouksen sekä tarjouspyynnön ristiriitaisuuksia. Urakkaneuvotteluista laaditaan neuvottelumuistio, joka on sopimusasiakirjojen pätevyysjärjestyksessä toisena heti urakkasopimuksen jälkeen. Pätevyysjärjestyksellä tarkoitetaan sitä järjestystä missä asiakirjat luetaan, jos sopimusasiakirjojen sisältöä tarkastellaan esimerkiksi kääriäoikeudessa.

Kaupallisten asiakirjojen pätevyysjärjestys YSE98:ssa:

1. urakkasopimus
2. urakkaneuvottelupöytäkirja
3. yleiset sopimusehdot (YSE98)
4. tarjouspyyntö ja ennen tarjouksen antamista annetut kirjalliset lisäselvitykset
5. urakkaohjelma tai muut sopimuskohtaiset urakkaehdot
6. urakkarajaliite
7. tarjous
8. määrä- ja mittaluettelot
9. muutostöiden yksikköhintaluettelo

Teknisten asiakirjojen pätevyysjärjestys:

1. työkohtaiset laatuvaatimukset ja selostukset
2. sopimuspiirustukset
3. yleiset laatuvaatimukset ja työselostukset

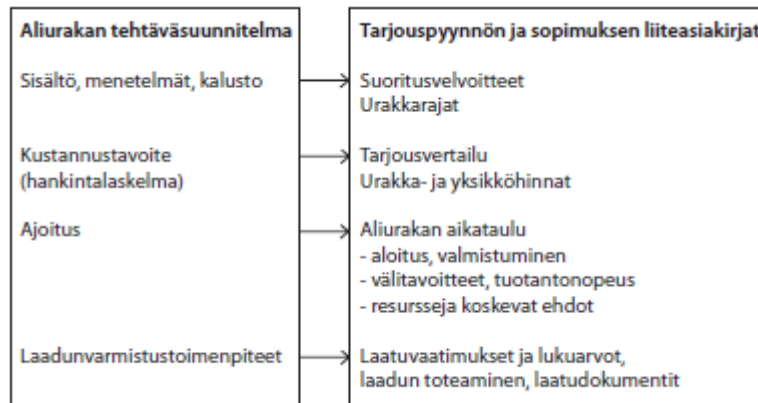
(Rakennustietosäätiö & Rakli ry, 4-6)

Urakoitsijan päävelvollisuus on sopimusehtojen mukaan suorittaa urakkahintaa vastaan kaikki sopimusasiakirjoissa määritellyt työtehtävät ja tarvittavat hankinnat, joita tarvitaan työtuloksen aikaansaamiseksi. Työt tulee suorittaa yleisen käytännön ja hyvän rakennustavan mukaisesti. Määräyksessä korostetaan, että työntulosta määritettäessä myös velvollisuudet tulevat määritellyiksi. Tämä vaatii urakoitsijalta paljon eri seikkojen huomioon ottamista ja huolellisuutta sopimusneuvotteluprosessissa. Kaikki puutteet ja ristiriidat sopimusasiakirjoissa aiheuttavat yleensä ongelmia urakan laajuudessa urakoitsijalle. (Junnonen J., 513-514)

4 PUURAKENTEISTEN ELEMENTTIEN ASENNUS, TEHTÄVÄSUUNNITELMAN SISÄLTÖ

Lisäkerrosrakentamiskohteessa elementtien asennustyö on näkyvin, kallein ja kaikki muut työt tahdistava työvaihe. Tästä syystä asennustyö tulee olla huolellisesti suunniteltu ja aloitusedellytykset varmistettu. Työn on tärkeää edetä suunnitelmien mukaisesti, koska muuten se voi vaikuttaa koko projektin edistymiseen aikataulullisesti. Aikatauluviivästykset tarkoittavat aina lisäkustannuksia eri osapuolille. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa 4)

Tehtäväsuunnittelua voidaan käyttää myös osana tarjousprosessia. Tehtäväsuunnitelmaa voidaan hyödyntää tarjouspyyntöjen ja urakkasopimusten lähtötietona. Näin aikaisessa vaiheessa tehdyllä tehtäväsuunnitelmalla varmistetaan, että sopimukseen kirjattavat tehtäväsisällöt ovat selkeät ja täten myös paremmin ennakoitavissa. Kuvassa numero 5 nähdään mihin tarjouspyynnön osiin saadaan tietoa tehtäväsuunnitelmasta. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa, 4)



Kuva 5. Tehtäväsuunnitelman käyttö aliurakan sisällön ja ehtojen muodostamisessa. (Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry Palomäki & Mäki & Koskenvesa 4)

4.1 Elementtiasennuksen aloitusedellytykset

Elementtiasennustyön aloituspalaveri on pidettävä ajoissa, vähintään viikko etukäteen, ennen töiden aloitusta. Aloituspalaveriin osallistuvat päätoteuttajan edustaja, asennustyöstä vastaava työjohto ja työryhmän noikkamies. Palaverissa käydään lävitse työn aikataulu, kaikki suunnitelmat, työohjeet, laadunvarmistus ja turvallisuusasiat. Aluesuunnitteluun ja turvallisuuteen liittyviä asioita ovat mm. turva-alueet, kulkutiet ja suojakatokset, putoamissuojaus, nostoturvallisuus yms. Päätoteuttaja vastaa rakennustyömaan turvallisuus-suunnittelusta ja työmaa-alueen käytön suunnittelusta. Palaverista tulee myös laatia muistio. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 7-9)

Palaverin yhteydessä suoritetaan myös mestan vastaanottotarkastus.

- Elementtien alustatyöt tulee olla tehty suunnitelmien mukaan.
- Mestan tulee olla rauhoitettu puuelementtien asennukselle ja työmaalla on riittävä valaistus, sähkönsaanti ja jäteasiat. Myös tarvittavat työskentelyalueiden eristykset on tehty.
- Työkohteeseen on suunniteltu ja järjestetty työkohteeseen sopiva nostokalusto.
- Työskentelyyn on varattu sopiva henkilönostokalusto/työtelineet.
- Alaohjauspuut on asennettu valmiiksi paikoilleen elementtitoimittajan ohjeiden mukaisesti.

Elementtitoimitukset tulee olla suunniteltu oikea-aikaisiksi turhan varastoinnin välttämiseksi. Välivarastoinnille tulee olla varattu riittävän suuri, tasainen ja kantava alusta. Sääolosuhteet tulee myös olla todettu sellaisiksi, että asennustyö voidaan aloittaa. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 7-9)

Kun nämä toimenpiteet on suoritettu, voidaan aloittaa itse elementtien asennustyö. Huolellisesti laadittu tehtäväsuunnitelma on hyvä lisäys aloitusedellytyksiin. Haastavien kohteiden asennustyön onnistuneen läpiviennin kannalta huolellisesti laaditulla tehtäväsuunnitelmalla on tärkeä rooli. Se toimii myös laadunvarmistustyökaluna ja työkaluna asennustyön työnjohtolle.

Osana tämän opinnäytetyön työnosuutta, olen laatinut Koskisen Oy:lle esitetyt, taulukkopohjaisen tehtäväsuunnitelmapohjan. Tämä tehtäväsuunnitelmapohja löytyy raportin liitteestä.

4.1.1 Asennussuunnitelma

Aloituspalaverissa käsitellään myös päätoteuttajan kanssa kirjallinen asennussuunnitelma. Koska asennustyö vaikuttaa koko työmaan toimintaan, on hyvä käydä käytännön kysymykset lävitse yhdessä päätoteuttajan kanssa. Asennussuunnitelman laadinnasta vastaa asennustyöstä vastaava työnjohtaja, ja se tulee hyväksyttäväksi asianmukaisella tavalla eri suunnittelijoilla. Asennussuunnitelman laatiminen on lakisääteinen. (RTK Oy ja RTS, 1-2; Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 4)

Asennustyön sisällöstä on löydettävä seuraavat tiedot:

- Työmaan kohdetiedot
- Elementtityöstä vastaava organisaatio
- Nostokaluston tiedot
- Tiedot elementeistä
- Elementtien kuljetus, vastaanotto ja varastointi
- Nostotyöt ja asennusjärjestys
- Mittausjärjestelmä ja mittatarkkuus
- Tukipintojen vähimmäismitat
- Väliaikainen tuenta
- Lopullinen kiinnitys
- Työtasot ja putoamissuojaus

Asennussuunnitelman tavoitteena on saavuttaa selkeät toimintaperiaatteet eri osapuolten kanssa turvallisuuden varmistamiseksi. Huomioon otettavia elementtirakentamiselle asetettuja turvallisuusvaatimuksia ovat seuraavat:

- Elementtien asennussuunnitelman tavoitteet
- Rakentamisen aikainen varmuus
- Yleinen turvallisuus ja putoamissuojaus
- Asennustyön turvallisuus
- Aikataulullinen sujuvuus

Yhtenä osana tämän opinnäytetyön työnosuutta olen laatinut yritykselle esitetyt, taulukkopohjaisen, asennussuunnitelmapohjan. Tämä asennussuunnitelmapohja löytyy raportin liitteestä. Asennussuunnitelmapohjan laadinnan tarkoituksena oli nopeuttaa suunnitelman laatimista ja varmistaa sisällön laa-

juus jokaisessa kohteessa. (RTK Oy ja RTS, 1-2; Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 4)

Asennussuunnitelman merkityksestä on useampia mielipiteitä. Omasta mielestäni sen tärkein merkitys lisäkerroskohteissa on tieto elementtien asennusjärjestyksestä. Tämän tiedon kautta luodaan toimitusten logistiikan pohja työmaalla. Tärkeää suunnitelmassa on myös lähtöedellytyksien ja työmaan valmiuksien tarkastelu asennustyötä varten.

4.1.2 Perehdytys

Aloitusedellytyksiin kuuluu myös perehdyttäminen, työnopastus ja turvallisuuskoulutukset. Perehdytys työmaalle on suoritettava viimeistään elementti-asennustyön alkamispäivänä, ennen töiden aloitusta. Työryhmän perehdyttää joko päätoteuttaja tai asennustyön työnjohto, mutta päätoteuttajan tulee huolehtia siitä, että kaikki urakoitsijat ja työntekijät tuntevat perehdytysaineiston ja toimintatavat. Jokaisen työmaalla liikkuvan tulee olla perehdytetty työmaalle. (Rakennusmedia Oy ja RTS, 1)

Perehdytyksen tavoitteena on, että työntekijä tuntee työmaan ja sen organisaation, tiedostaa suoritettavan työn vaarat, turvallisuusmääräykset ja ohjeet sekä toimii niiden mukaisesti. Työntekijöiden tulee ymmärtää tarvittavien henkilönsuojaimien käytön tarpeellisuus, tietää kenelle ilmoittaa vaarantavista puutteista, osaa toimia oikein tapaturman sattuesssa tai vaaratilanteen ilmetessä ja tietää keneltä kysyä lisäopetusta. (Rakennusmedia Oy ja RTS, 1)

4.2 Asennustyön sisältö

Elementtien saapuessa työmaalle ne tarkastetaan virheiden, puutteiden ja vaurioiden varalta. Kaikki puutteet ja vauriot kirjataan kuormakirjaan. Tarkastuksen suorittajan tulee tietää elementtien laatuvaatimukset.

Kaikki elementit pyritään tilaamaan työmaalle niin, että elementit saadaan nostettua suoraan kuljetuskaluston kyydistä paikalleen asennettaviksi. Välivarastointia pyritään välttämään kaikilla elementeillä ja yläpohjaelementtejä ei saa välivarastoida lainkaan. Välivarastointialue tulee olla tasainen ja sen pohjan kova ja riittävän kantava. Tasainen kanto ja pohjan painuminen estetään aluspuiden ja levyjen avulla.

Elementtien asennuksessa käytetään vain kyseiseen työhön suunniteltua nosturia sekä noston apuvälineitä. Tarvittaessa elementteihin kiinnitetään köysi nostojen ajaksi helpottamaan elementin asettamista kiinnitysalustalleen tuulissa olosuhteissa. Nostokoukut saa irrottaa vasta kun elementti on kiinnitetty alustaansa ja tuettu kaatumista vastaan. Elementtien asennustyössä käytetään aina henkilökohtaisia suojaimia.

Seinäelementit nostetaan valmiiksi asennettujen alaohjauspuiden päälle, mitoitettulle paikoilleen. Elementit kiinnitetään alaohjauspuuhun rakennesuunnitelmien mukaisella kiinnityksellä. Alaohjauspuut tulee olla eristetty alustastaan, ja elementit alaohjauspuusta, suunnitelmien mukaisella tavalla.

Seinäelementtien tuennassa käytetään yleisemmin elementtitukia, jotka ovat nivellettyjä päistään sekä pituussäädettäviä, tai riittävän paksua puumateriaalia. Tukien kiinnittäminen alusmateriaaliin tehdään suunnitelmien mukaisesti, koska alustan rakenneratkaisu vaihtelee kohdekohtaisesti. Tukien kiinnittäminen elementteihin tehdään ruuvaamalla tai pulttaamalla tuen kiinnike elementin sisäpinnanlevyn läpi elementin runkotolppiin. Elementtien pystysuoruuden toteamiseen käytetään pitkää vesivaakaa.

Seinäelementit asennetaan paikalleen ennalta päätetyssä järjestyksessä. Elementit kiinnitetään toisiinsa rakennesuunnitelmien mukaisella tavalla. Elementtisaumat eivät saa hammastaa ja elementtien väliset liitokset tulee olla suunnitelmien mukaisesti toteutetut. Liitoskohdat tiivistetään keskenään huolellisesti, höyrynsulkujen limitykset ja kiinnitykset tehdään suunnitelmien mukaisesti. Kaikkien elementtien tulee olla keskenään suorassa ja pystysuoruus tulee tarkastaa elementtien ylä- ja alapäästä. Asennustyön aikana seinäelementit kiinnitetään ala- ja yläpäästään lopullisin kiinnikkein ja lopulliset pystysaumojen kiinnitykset tehdään jälkikäteen. Pilari- ja palkkilinjat asennetaan seinäelementtien jälkeen ennen väli- tai yläpohjaelementtejä ja kiinnitetään heti lopullisin kiinnityksin.

Ylä- ja välipohjaelementit asennetaan paikoilleen suoraan kuljetusauton kyydistä. Nämä elementit asennetaan seinäelementtien ja muiden kantavien rakenteiden päälle valmiiksi mitoitetuille paikoilleen ja kiinnitetään heti lopullisin kiinnikkein alustansa. Liitokset seinäelementtien kanssa tehdään rakennesuunnitelmien mukaisesti, erityisesti höyrynsulkujen tiiveyteen kiinnitetään liitoksissa huomiota. Yläpohjaelementtien välisten liitosten alushuopaliitokset tehdään tiiviisti suunnitelmien mukaisesti.

Parveke-elementit ja muut kohdekohtaisesti vaihtelevat elementtiratkaisut asennetaan aina kohdekohtaisen rakennesuunnitelman mukaisesti. Asennuksen järjestys ja kiinnitystavat eivät ole vakiot.

Asennustyö tarkastetaan, kohteen luonteesta riippuen, joko osakohteittain tai kokonaisuudessaan. Tarkastuksessa on läsnä vähintään asennustyön työnjohto, työn vastaanottavan urakoitsijan edustaja, työryhmän nokkamies ja mahdollisesti muuta henkilöstöä tilaajalta/urakoitsijalta. Asennustyön tarkastuksesta laaditaan tarkastuspöytäkirja, missä käydään läpi ja tarkastetaan asennustyön sisältö ja laatuvaatimukset. Suorudet, mittapoikkeamat ja materiaalit tarkastetaan, ja mahdolliset puutteet/virheet kirjataan pöytäkirjaan.

4.3 Aikataulu

Jokaiselle rakennettavalle kohteelle on laadittu yleisaikataulu, mistä selviää kohteen aloitus, työvaiheet kestoineen, välitavoitteet ja lopetus. Tämä yleisaikataulu määrittää ajallisen ohjauksen ja toteutuksen tavoitteet, antaa informaatiota projektin eri osapuolille ja on lähtötietona tarkennetuille suunnitelmille. Yleisaikataulussa pysyminen on tärkeää, koska se on myös lupaus kohteen valmistumisajankohdasta rakennuttajalle ja tilojen tuleville käyttäjille.

Yleisaikataulun pohjalta laaditaan tarkempia, lyhyemmän aikavälin suunnitelmia, kuten rakennusvaihe aikatauluja. Elementtien asennustyöstä laaditaan oma rakennusvaihe aikataulu. Aikataulun laatii asennustyön työnjohtaja. Lisäkerrosrakentamisessa rakennusvaihe aikataulu on useimmiten käytännössä viikkoaikataulumallinen ja tarkkuus on päivätasolla, alkuvaiheen osalta tunti- ja minuutitasolla. Asennustyön aikataulun tarkoituksena on varmistaa resurssien tehokas käyttö ja poistaa mahdollisia häiriöitä etukäteen.

Aikataulun kautta myös työmaan muut toiminnot pystytään sovittamaan yhteen. Esimerkiksi suurten ajoneuvojen tuleminen työmaalle, samaan aikaan kun elementtejä asennetaan kuljetusauton kyydistä, voi tuottaa ongelmia työmaan etenemiselle.

4.4 Kustannukset

Asennustyön kustannusarvio perustuu laskettuihin ja hinnoiteltuihin työmääriin, asennusmateriaalien määrään ja asennustyöhön sisällettyjen kaluston ja teline/työtasojen kustannuksista kaikkine lisätarvikkeineen. Kustannusarvio luodaan tarjousvaiheessa neuvottelujen pohjalta määräytyneestä työnsisällöstä, apuna käytetään tietoja aiemmista kohteista. Myös työskentelyolosuhteet otetaan huomioon arvioinnissa.

Kustannusarviosta muodostuu kohteelle asennustyön tekninen hinta, minkä mukaan työnjohto suunnittelee työohjauksen ja aikataulutuksen, siten että kustannukset eivät ylitä.

4.5 Laatuvaatimukset

Ennen elementtiasennustyötä on edellisten työvaiheiden oltava valmiina, hyväksytysti tarkastettuna ja suunnitelmien mukaisesti toteutettuna. Poikkeamat suunnitelmissa aiheuttavat yleensä ongelmia seuraavissa työvaiheissa. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 4-5)

Elementtien asennusalustan tulee täyttää rakennesuunnitelmien vaatimukset. Ennen asennustyötä on tarkastettava seinäelementtien ja pilareiden asennusalustan korko- ja mittatarkkuus. Tarkastettavia asioita ovat vähintään ristimitat, seinien etäisyydet, seinien linjamitat, pilareiden kiinnitystartuntojen sijainnit ja alustan korkeusmitat. Vaadittavat toleranssit löytyvät asennussuun-

nitelmasta ja työselostuksesta. Asennusalustan tulee olla riittävän puhdas asennusta varten ja mahdollinen jää ja lumi tulee olla poistettuna. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 4-5)

Elementtien tulee täyttää mittatoleranssit ja niiden tulee olla suunnitelmien mukaiset. Elementtien laatuvaatimukset tarkastetaan elementtien asennuksen ja asennustyön tarkastuskatselmuksen yhteydessä. Myös kiinnitystarvikkeiden tulee täyttää suunnitelmien vaatimukset. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 4-5)

4.6 Työnaikainen ohjaus ja laadunvalvonta

Elementtiasennustyön aloituspalaveri pidetään viimeistään viikko ennen asennustyön aloitusta. Siinä käydään lävitse työmaan aloitusedellytykset, asennussuunnitelma, työn sisältö, työmaan olosuhteet, aikataulut ja työturvallisuus työmaalla. Palaveriin osallistuu työmaan pääurakoitsijan edustaja, asennustyön työnjohtaja ja asennustyön työryhmän nokkamies. Palaverista laaditaan pöytäkirja, mihin kirjataan päivämäärä, osallistujat, tarkastettavat kohteet, havaitut puutteet ja uudelleen tarkastus ajankohta, jolloin puutteet tulee olla korjattuna. Perehdytykset työryhmälle pidetään ennen asennustyön aloittamista. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 6)

Asennustyön aikana suoritettava laadun varmistus tapahtuu työryhmän täyttämien tarkastuslistojen ja mahdollisten mallitöiden avulla. Tarkastuslistat toimivat laadunvarmistusdokumentteina. Työntekijöiden tulee myös seurata oman työnsä laatua työn edetessä. Mahdollista jälkilaskentatietoa varten tehtäviä tarkastuslistoja voidaan käyttää laadunvarmistuksessa. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 6)

Lisäkerrosrakentamisessa mallityö voidaan suorittaa, jos kohde on suuri ja siinä on selkeitä osakohteita. Mallityön suorittamisesta sovitaan erikseen sopimusneuvotteluissa ja se kirjataan sopimusasiakirjoihin. Mallityönä on selkeä osakohde tai osakohteen pienempi osa, mikä on riittävän laaja vastaamaan asennustyötä kokonaisuudessaan. Mallityön asennuksen suorittaa sama asennusryhmä, joka suorittaa koko kohteen asennuksen, ja työmenetelmien tulee vastata varsinaista työtä. Mallityön tarkastuksessa tarkastetaan niin asennustyötä kuin myös elementtien laatua. Asennuksen ja elementtien tulee täyttää niille asetetut mitta- ja ulkonäkövaatimukset. Tarkastuksessa tulee olla läsnä rakennuttajan edustaja, mahdollisesti suunnittelijoita, pääurakoitsijan edustaja, asennustyön työnjohto ja työryhmän nokkamies. Tarkastuksesta laaditaan pöytäkirja, mihin kirjataan päivämäärän ja osallistujien lisäksi mahdolliset muutokset ja korjaukset, jotka on tehtävä ennen kuin asennustyötä voidaan jatkaa. Loput osakohteet verrataan mallityöhön ja niiden tulee täyttää samat vaatimukset. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 6)

Työn valmistuttua, mutta ennen pääurakoitsijalle luovuttamista, tehdään asennustyölle itselleluovutus. Työ tarkastetaan, puutteet ja virheet kirjataan

ylös, minkä jälkeen ne korjataan ennen kuin työmaata luovutetaan eteenpäin. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 6)

Asennustyön valmistuttua pidetään työvaiheesta luovutustarkastus. Suurissa lisäkerroskohteissa voidaan pitää useampia luovutustarkastuksia osakohteittain. Tarkastukseen osallistuu pääurakoitsijan edustaja, asennustyön työnjohtaja, asennustyöryhmän nokkamies ja mahdollisesti rakennuttajan edustaja. Tarkastuksesta laaditaan asennustyön tarkastuspöytäkirja. Tarkastettavan työn on täytettävä kaikki sille asetetut laatuvaatimukset ja sen tulee olla tehty hyvän rakennustavan mukaisesti. Mikäli tarkastuksessa havaitaan puutteita, ne merkitään pöytäkirjaan, samoin kuin päivämäärä, milloin ne tulee olla korjattuna. Puutteiden korjauksista suoritetaan aina jälkitarkastus. (Rakennusteollisuus RT Olenius A.6)

4.7 Potentiaalisten ongelmien analyysi

Potentiaalisten ongelmien analyysi, eli riskien kartoitus, on tärkeä osa tehtäväsuunnittelua. Varsinkin elementtiasennuksessa sen merkitys on suuri, koska sen avulla voidaan ennalta ehkäistä asennustyössä ilmeneviä ongelmia ja parantaa työturvallisuutta. Analyysi tulee tehdä hyvissä ajoin ennen asennustyön ajankohtaa, jotta mahdollisiin ongelmiin ehditään varautua. Puurakenteisten lisäkerrosten elementtien asennustyössä asennustyön työnjohtaja vastaa ongelmiin varautumisesta. Kuvassa numero 6 on ratu-kortiston esimerkki elementtiasennuksen potentiaalisten ongelmien analyysistä.

Usein esiintyviä ongelmia

Ongelma	Hälytin	Ongelmiin varautuminen
<ul style="list-style-type: none"> asennusalueen huono kunto ja mittojen epätarkkuus 	<ul style="list-style-type: none"> perustus- ja alapohjarakenteet tehty runsaasti etuajassa, luovutustarkastus tekemättä perustus- ja alapohjarakenteita ei ole suojattu pakkaselta tai sateelta työkohteen vastaanottotarkastuksessa havaittu runsaasti puutteita ja mittapoikkeamia 	<ul style="list-style-type: none"> pidetään työkohteen vastaanotto-tarkastus riittävän ajoissa niin, että tarvittavat korjaukset ehditään tehdä ennen puurunkotyön aloitusta tarkistetaan mitat ja otetaan huomioon mittojen muutokset asennusta suunniteltaessa tehdään tarvittavat perustusten oikaisut sekä täyte- ja vahvistus-valut
<ul style="list-style-type: none"> huonot työolosuhteet 	<ul style="list-style-type: none"> työ ajoittuu syksyyn, talveen tai muutoin huonolle säälle 	<ul style="list-style-type: none"> varaudutaan työkohteen lämmittämiseen ja suojaukseen varaudutaan tilapäisen työsuojan rakentamiseen seurataan säätilatiedotuksia
<ul style="list-style-type: none"> elementtien vaurioituminen työmaalla 	<ul style="list-style-type: none"> pitkä varastointiaika työmaalla helposti rikkoutuvat ja puutteelliset suojaukset ahdas työmaa 	<ul style="list-style-type: none"> tilataan elementit kohteeseen oikea-aikaisesti ja asennetaan elementit kohteeseen suoraan kuljetusalustalta varastoidaan elementit kosteudelta suojattuna, irti maasta, tuuletetussa tilassa ja työmaan liikenteeltä suojatussa paikassa hankitaan työmaalle riittävästi suojaus- ja varastointimateriaalia
<ul style="list-style-type: none"> metallisten liitososien puuttuminen tai väärä käyttö 	<ul style="list-style-type: none"> suunnitelmat puutteellisia tai muuttuvat työn aikana suunnitelmat myöhässä monimutkaiset ja erikoiset liitosdetaljit 	<ul style="list-style-type: none"> tarkistetaan rakenneratkaisut ja liitosten erikoisosat hankintavaiheessa ja vielä materiaalien vastaanoton yhteydessä ennen työtä selvitetään muuttuneiden suunnitelmien vaikutukset liitososiin välittömästi toimitetaan uudet suunnitelmat ja työohjeet myös tekijöille
<ul style="list-style-type: none"> aukot väärissä paikoissa 	<ul style="list-style-type: none"> suunnitelmat tulevat myöhässä tai muuttuvat työn aikana aukkojen mitoitus puuttuu 	<ul style="list-style-type: none"> käydään suunnitelmat ja työohjeet läpi aloituspalaverissa tarkistetaan suunnitelmien valmistuminen ja sisältö
<ul style="list-style-type: none"> turvallisuusriskit 	<ul style="list-style-type: none"> rakennuksessa korkeat seinärakenteet, paljon vinoja kattopintoja ja isoja aukkoja ahdas työmaa-alue työkohteessa käynnissä useita työvaiheita yhtä aikaa työntekijät eivät käytä henkilökohtaisia suojaimia puutteelliset telineet, tikkaat ja nostolaitteet 	<ul style="list-style-type: none"> hankitaan työmaalle tukevat telineet ja elementtiasennustikkaat valitaan työkohteeseen ja nostotyöhön sopivat nostolaitteet tarkastetaan nostolaitteet ja telineet ennen käyttöönottoa rauhoitetaan työkohteeseen elementtien asennustyölle ja pidetään kohde siistinä perehdytetään työntekijät kohteeseen ja turvallisuusvaatimuksiin sekä edellytetään työntekijöiltä henkilökohtaisten suojainten käyttöä

Kuva 6. Esimerkki potentiaalisten ongelmien analyysistä elementtiasennuksessa. (Rakennusteollisuus RT Olenius A., 7)

4.8 Logistiikka

Elementtitoimitusten logistiikan kannalta välivarastointipaikat ovat tärkeässä roolissa. Vaikka elementit pyritään pääsääntöisesti nostamaan suoraan kuljetuskaluston kyydistä paikalleen, välivarastointiin joudutaan turvautumaan eri syistä kohtalaisen usein. Tästä syystä aloitusedellytysten tarkastamisessa kannattaa kiinnittää huomiota varastointialueiden saatavuuteen ja jo sopimusneuvotteluissa tulee olla maininta niiden järjestämisestä urakoitsijalle. Lisäkerros-

työmaat sijaitsevat usein kaupunkien keskustoissa ja tästä syystä varastoinnille ei usein ole helppoa järjestää tilaa. Väliarastointipaikkojen tulee täyttää elementtitoimittajan antamat vaatimukset.

Kulkuteiden ja elementtitoimitusten purkupaikkojen tulee olla kunnossa. Pääurakoitsijan kanssa kannattaa myös neuvotella työmaan asennustyön aikaisista toiminnoista, jotta vältetään päällekkäisistä toimituksista työmaille. Elementtikuljetusten purkaminen kestää ajallisesti pitkään, koska nostot tehdään korkealle suoraan kaluston kyydistä. Näin ollen työmaan purkupaikat ja kulkutiet ovat asennustyön aikana varattuina asennustyötoiminnalle.

Logistiikan toimivuudella on suuri merkitys elementtiasennustyön kustannuksissa. Mikäli purkupaikat ja kulkutiet eivät ole kunnossa tai niitä ei voida käyttää, asennustyön kustannukset kasvavat. Myös oikea-aikainen toimitusten järjestys, ja aikataulutus on erityisen tärkeää. Työnjohdon tulee olla hyvin perillä työmaan etenemisestä ja ongelmista, jotta logistiikka saadaan hyvin suunniteltua. Hyvä logistiikan hallinta, ja ohjattavuus tuo selvää säästöä kustannuksissa.

4.9 Käytettävä kalusto ja koneet

Elementtiasennukset tehdään lähes poikkeuksetta nosturilla. Pääsääntöisesti lisäkerrosten elementtiasennukset tehdään työmaalla jo olevalla nosturilla, jonka valinnassa on otettu asennustyö huomioon. Mikäli nostokalusto hankitaan työmaalle vain asennustyötä varten elementtiasennustyöstä vastaavan urakoitsijan toimesta, on tärkeää huomioida kohteen erityispiirteet, vaatimukset ja myös taloudellisuus tekijät. Nostokalustoksi tulee valita sellainen, että asennustyö saadaan vaivattomasti tehtyä. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 8)

Asennustyöstä vastaava työryhmä vastaa siitä, että heillä on työmaalla kaikki tarvittavat työvälineet. Työryhmä toimii elementtitoimittajan aliurakoitsijana ja vastaa siten myös siitä, että työntekijät osaavat käyttää työvälineitä turvallisesti. Elementtitoimittaja huolehtii riittävästä kiinnitystarvikeresursseista asennuksissa. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 8)

Asennustyön suorituksessa käytettävien telineiden ja työtasojen tulee olla työhön sopivat, turvallisuusmääräykset täyttävät ja käyttöönottotarkastetut. Mikäli työssä käytetään henkilönostimia, tulee käyttäjien olla niiden käyttöön perehdytettyjä. Putoamissuojausta käytetään aina tarvittaessa ja turvavaljaat tulee löytyä työmaalta. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 8)

Lisäkerrostyömaat toteutetaan lähes poikkeuksetta sääsuojan alla. Sääsuojana käytetään tilapäistä suojarakennetta. Suojarakenne voi olla pystytetty telineiden varaan, liikkuvana suojana siirtokiskojen päälle tai nousevana suojana va-

rustettuna omalla siltanosturilla. Suojan alla työskenneltäessä saadaan varmistettua materiaalien kuivana pysyminen rakennusaikana, vältetään lumitöiltä talvirakentamisessa ja työolosuhteet säilyvät hyvinä läpi tarvittavien työvaiheiden. Kuvassa numero 7 on sääsuojaesimerkkinä Rami-towersuoja, jota voidaan nostaa ja laskea tarpeen mukaan tornien varassa. (Mittaviiva Oy Sahlstedt & Koskenvesa, 62-65)

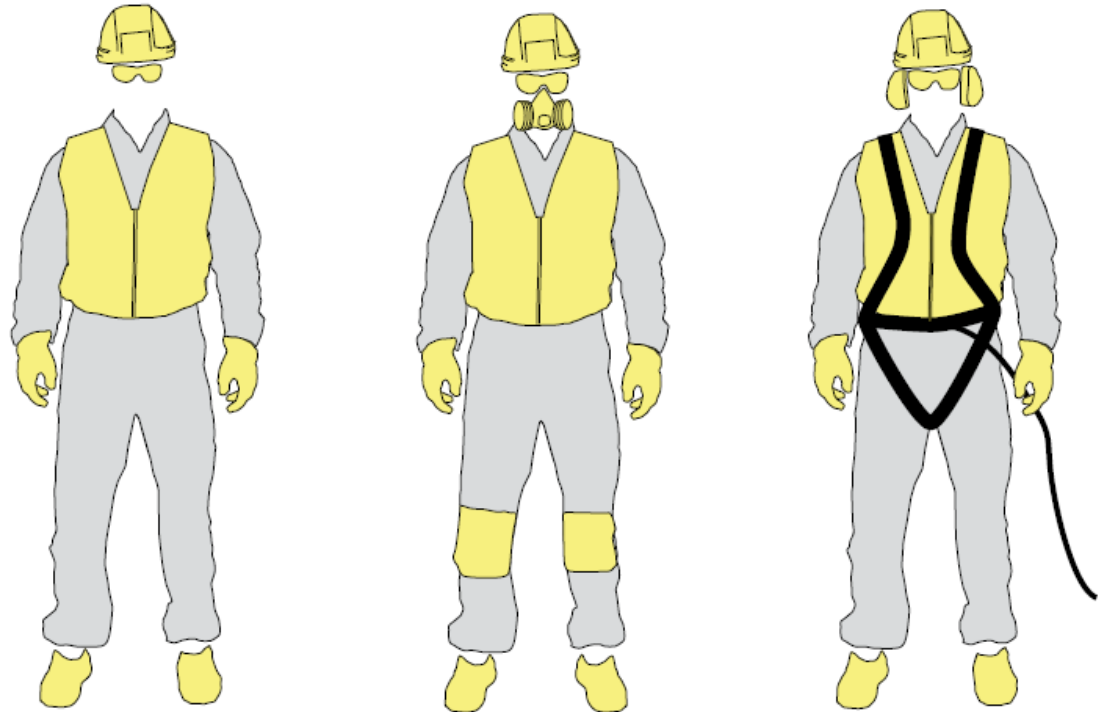


Kuva 7. Nouseva sääsuoja RamiTower (Ramirent)

4.10 Työturvallisuus elementtiasennuksessa

Asennusryhmän tulee saada riittävä tieto ja ohjeet asennustyön sisällöstä ja työturvallisuudesta asennustyössä. Asennustyönjohdon tulee varmistaa, että asennusryhmällä on riittävä ammattitaito ja kokemus elementtiasennuksista, suoriutuakseen tehtävästä ilman ongelmia ja tapaturmia. Työturvallisuusmääräykset tulee olla asennusryhmällä tiedossa. Työturvallisuusohjeet ja –säädökset tulee löytyä työmailta työntekijöiden nähtävänä. Asennusryhmä tulee olla perehdytetty työmaan olosuhteisiin, käytäntöihin, turvallisuussuunnitelmiin sekä asennustyön työmenetelmiin ja elementtitoimittajan työohjeisiin. Perehdytykset tulee olla tehtynä ennen kyseisen kohteen elementtiasennustyön aloittamista. Kaikilla asennusryhmän jäsenillä tulee olla käytössä kaikki vaadittavat henkilökohtaiset suojaimet. Kuvassa numero 8 on visuaalisesti esitelty henkilökohtainen suojavarustus.

HENKILÖKOHTAINEN SUOJAVARUSTUS



Kuva 8. Henkilökohtainen suojavarustus. (Talonrakennusteollisuus ry ja RTS Sahlstedt & Koistinen & Leinonen, 19)

4.10.1 Nostotöiden työturvallisuus

Nostotöiden työturvallisuudessa on tärkeää, että nostolaitteen käyttäjällä on riittävä ammattitaito työhön ja kyseisen nostokonetyypin edellyttämä ajokortti. Hänen tulee myös olla perehtynyt nostokaluston rakenteeseen, tekniikkaan ja kunnossapitoon. (Mittaviiva Oy Koskenvesa A., 1)

Nostolaitteen sijoituspaikan tulee olla riittävän kantava ja sen tulee täyttää turvallisen käytön edellyttämät vaatimukset. Vaara-alueet tulee olla eroteltui-na. Katu- ja liikennealueilla myös liikenteenohjaus täytyy ottaa huomioon. Asennustyön työnjohdon ja pääurakoitsijan edustajan tulee yhdessä neuvotella nostokaluston vaatimuksista, vastuista, sijoittamisesta sekä käytöstä. (Mittaviiva Oy Koskenvesa A., 2-3)

Mikäli nostotyöt ovat haastavat ja vaativat erityissuunnittelua tai nostoissa käytetään yhtäaikaaisesti useampaa kuin yhtä nosturia, on nostotöistä laadittava oma nostosuunnitelma. Elementtiasennustyössä mahdollisesti tarvittava suunnitelma laaditaan yhdessä pääurakoitsijan, elementtiasennuksesta vastaavan työnjohdon ja nostotyöurakoitsijan kesken. Nostolaitteille pidetään aina käyttöönottotarkastus ennen niiden käyttöä. (Mittaviiva Oy Koskenvesa A., 4)

4.10.2 Putoamissuojaussuunnitelma

Pääurakoitsijan vastuulla on yleisesti toimittaa kohteisiinsa putoamissuojaussuunnitelma. Suunnitelman tarkoituksena on kartoittaa työmaan putoamisriskit ja esittää kohdekohtaisesti ratkaisut putoamisten estämiseksi rakentamisen eri vaiheissa. Siinä käydään lävitse työmaan käytäntö suojausten käyttämisestä, suojauksen ylläpidon toimenpiteet ja vastuuhenkilö niiden toteuttamiseen. Suojausta pidetään yllä niin kauan kuin työmaalla voi esiintyä putoamisvaaraa. (Mittaviiva Oy Kivimäki K., 2)

Lisäkerrosrakentamisen elementtiasennustyö on korkealla tehtävää työtä. Ensisijaisesti putoamista torjutaan telineiden suojavarusteluina, suojakaiteilla, henkilökohtaisilla, valjastyypisillä turvavaljailla sekä mahdollisilla suojaverkoilla. Turvavaljaita käytetään lähinnä niissä tapauksissa, kun joudutaan työskentelemään ilman suojakaiteita. Myös telineiden kulkuteiden kohdalla tulee huomioida putoamisvaara ja suojauksen tarve. Työskentelytasolla aukkojen suojaus ja tarvittavien kulkuesteiden asennus tulee olla asennustyön aikana hyvin toteutettu ja tarkastettu. Tärkeää on myös, että jokainen työmaalla työskentelevä henkilö tietää olevansa vastuussa siitä, että ei omilla toimilla aiheuta vaaratilanteita itselleen tai muille työmaalla olevalle henkilöstölle. (Mittaviiva Oy Kivimäki K., 2)

4.10.3 Työturvallisuuden valvominen

Työturvallisuuden toteutuksen valvontaa tapahtuu työmaalla jatkuvasti pääurakoitsijan toimesta TR-mittauksilla ja muun tarkkailun yhteydessä. Työmaille on yleensä asetettu tietty työturvallisuuden tasotavoite, minkä toteuttamista mitataan säännöllisillä TR-mittauksilla. Asennustyön työnjohto tekee myös omia tarkastuksia työturvallisuuteen liittyen.

Lisäkerrosrakentamisen elementtiasennustyötä tekevän työryhmän tulee täyttää pääurakoitsijan ja viranomaisen asettamat vaatimukset työturvallisuuteen liittyen. Työmaille on yleensä käytössä sakotusmenettely, jonka tarkoitus on saada kaikki täyttämään nämä vaatimukset. Tämä menettely on pääsääntöisesti liitetty asennustyöstä tehtyyn sopimukseen. Riittävästä puutteista tai laiminlyönneistä pääurakoitsija voi poistaa työmaalta yksittäisen asentajan tai koko työryhmän. (Talonrakennusteollisuus ry Koski & Mäkelä, 6-8, 13)

4.10.4 Työmaaolosuhteiden hallinta

Lisäkerrostyömaat ovat poikkeuksetta työmaita, jotka toteutetaan sääsuojan alla. Tämä vähentää merkittävästi lunta ja vettä vastaan tarvittavaa suojautumista asennustyön aikana. Pimeät vuodenaajat, kylmyys ja tuuli aiheuttavat silti mahdollisia työturvallisuusriskejä.

Elementtejä asennettaessa sääsuojausta tarvitsee avata osakohteittain. Mikäli työskentelyolosuhteet eivät ole liian vaativat, työtä tehdään ja tällöin tarvitsee

mahdollisesti varautua myös väliaikaiseen suojaustarpeeseen, esimerkiksi kevytpeitteillä. Elementit asennetaan pääsääntöisesti aina kuljetuskalustosta suoraan paikalleen. Mikäli välivarastointia tarvitaan, tarvitsee elementit myös suojata varastointiajaksi kosteudelta ja lumelta elementtitoimittajan ohjeiden mukaisesti. Työmaan kulkureitit täytyy pitää lumettomina ja mahdollisesti liukkaudelle alttiit paikat pitää hiekoittaa.

Työmaan aluesuunnitelmaa tehtäessä valaistustarve eri rakentamisen vaiheissa tulee ottaa hyvin huomioon. Elementtiasennustyöstä tehtävässä sopimuksessa on hyvä tehdä selväksi, kuuluuko asennustyö aikaisen kohdevalaistuksen järjestäminen kohteen pääurakoitsijalle vai elementtiasennuksesta vastaavalle urakoitsijalle. Asennustyö voi vaatia paremman kohdevalaistuksen normaaliin työmaavalaitukseen verrattuna. Asennustyössä käytettävän nosturin puomissa olevat valaisimet antavat hyvän lisävalaistuksen asentajille.

5 JÄLKILASKENNAN KEHITTÄMINEN

Lisäkerrosrakentaminen on Suomessa kohtalaisen uusi tapa kasvattaa asukasmäärää kasvukeskuksissa. Koskisen Oy:lle elementtitoimitukset lisäkerrostyömaille ovat melko uusi kohderyhmä, mihin samat lainalaisuudet tyypillisistä puurakenteisista elementtitoimituksista eivät päde. Työmenekit ja ongelmat työmaalla ovat hyvin toisenlaisia kuin pientalo-, päiväkotij- ja uudis-kerrostalokohteiden kanssa. Tämän takia on tullut tarve kehittää jälkilaskentatiedon keräämistä työmaista, jotta tarjouslaskentaa saadaan paremmin ajan tasalle ja kannattavaksi.

Tavoitteena on saada kustannukset paremmin jaoteltua eri työvaiheisiin, jotta saadaan aikaiseksi kilpailukykyiset asennustyöhinnat kannattavuuden karsimättä. Työmenekit saadaan pidemmän tarkastelujakson kautta korjattua vastaamaan lisäkerroskohteiden todellisuutta. Tarkastelua hankaloittaa se, että kohteiden ominaispiirteet vaihtelevat paljon.

5.1 Jälkilaskentatiedon kerääminen ja merkitys

Jälkilaskentatiedoilla on iso merkitys kustannuslaskennalle. Työmaiden tulisi olla jatkuvasti kustannustehokkaampia ja tarkasti aikataulutettuja. Kustannuslaskennan tulisi päästä mahdollisimman tarkkoihin hintoihin tarjousten laskennassa, koska markkinat kiristyvät jatkuvasti.

Jälkilaskentatietojen keräämisessä pyritään kehittämään keinoja, joiden avulla kohteista saataisiin hyödyllisiä tietoja kustannuslaskentaan. Tietojen avulla tarkennetaan rakennusvaiheen kustannuksia tuleviin tarjouksiin. Jälkilaskennassa kerättävien tietojen tulee vastata kustannuslaskelmia, jotta erot pystytään selkeästi osoittamaan.

Jälkilaskentatiedoilla voidaan valmistuneita kohteita myös tilastoida ja tätä kautta tarkastella kulujen kehittymistä, sekä suorittaa vertailua kustannuslaskennan onnistumisesta.

Koskisen Oy:llä on mittava tietovarasto, joka koskee perinteisiä elementtiasennuksia ja niiden kustannusten muodostumista. Muutos uusiin ympäristöihin, kuten lisäkerroskohteisiin, eroaa totutuista asennustyöympäristöistä merkittävästi. Tällöin jälkilaskennan kautta saadaan toteutuneista kohteista yksityiskohtaisempaa tietoa, jonka perusteella voidaan kehittää myös näiden kohteiden tarjouslaskentaa.

5.2 Havainnot

Elementtiasennusten työnjohdolla ei ole resursseja olla suuremmillakaan työmailla jatkuvasti paikalla. Pientalotoimituksissa ei tarvita kovin paljon työnjohdon resursseja. Resurssien tarve kasvaa jatkuvasti, kun tuotteita myydään enemmän ammattirakentamiseen. Tästä syystä jälkilaskentatiedon saaminen on pitkälti kiinni asennustyöryhmiltä saadusta informaatiosta, koska työnjohto ei tarkkaile elementtiasennusta työmaan alusta loppuun asti.

Perinteisiin asennuskohteisiin käytettyä asennustyöhinnastoa ei myöskään pystytä lisäkerroskohteissa käyttämään. Kustannusten jakautumista eri työvaiheisiin on ollut hankalaa selvittää. Lisäksi asennustyön sisältö on vaihdellut paljon jo tehdyissä lisäkerroskohteissa. Näistä syistä asennustyön osuuden hinnoittelu on ollut kohteissa hyvin hankalaa.

5.3 Kehitysmahdollisuudet

Asennusmateriaalien osalta lisäkerroskohteiden laskenta toimii yhtä hyvin kuin muissakin elementtiasennuskohteissa, joten sille osalle jälkilaskentaa ei kehittämistarvetta todettu. Asennustyön hinnoittelu sen sijaan tarvitsee selkeyttämistä ja täysin omien työmenekkien luomista.

5.4 Saatujen tulosten hyödyntäminen

Opinnäytetyötä aloitettaessa, ja sen aikana, on pidetty useampi palaveri, joissa on pohdittu parhaita keinoja havaittujen ongelmien korjaamiseksi. Sisältö on muuttunut muutamaan otteeseen työn aikana. CASE-kohteen siirryttyä opinnäytetyön aikataulua ajatellen liian kauas, päädyttiin luomaan jälkilaskentatietojen keräämistä varten lomake asennustyöryhmille sekä Excel -pohjainen laskuri laskemaan työhintaa lisäkerrosten elementtiasennuksille.

Normaalit elementtitoimitukset, kuten erilaiset pientalorakenteita sisältävät kohteet, hinnoitellaan yksikköhintaluettelon kautta. Tällä menetelmällä kohde

pilkotaan kappalemääräksi, joista jokainen kerrotaan kyseisen yksikön yksikköhinnan summalla. Näin saadaan muodostettua asennustyön hinta perinteisissä kohteissa. Lisäkerroskohteiden työnkustannuksia päätettiin lähestyä työmenekkien kautta, koska yksikköhinnat eivät päde näihin kohteisiin. Ratun aikataulukirjan työmenekkejä ei myöskään pysty näissä kohteissa hyödyntämään. Tästä syystä päädyttiin luomaan työmenekit jo aiemmin toteutuneiden kohteiden tarjoamilla tiedoilla. Jatkossa saatavien jälkilaskentatietojen avulla on tarkoitus tarkentaa laskurin menekkejä, mikäli siihen on tarvetta.

6 TYÖSISÄLLÖN MÄÄRITTÄMINEN TARJOUSPROSESSISSA

Koskisen Oy:n pääasiallinen tulonlähde on puurakenteisten elementtien toimitukset ammattirakentamisen yrityksille. Yleisin toimitusmuoto elementeille on asennettuna työmaalle. Asennustyöllä on täten iso rooli yrityksen kannattavuutta ajatellen. Lisäkerroskohteissa asennustyöhön liittyviä riskejä ja muutuvia tekijöitä on paljon, joten riskienhallintaa vaaditaan.

Tarjousprosessivaiheessa huonosti huomioitua riskitekijät voivat aiheuttaa taloudellisia tappioita. Rakennuslalla voittomarginaalit ovat suhteellisen pienet, joten yhden tappiollisen kohteen paikkaamiseksi tarvitaan monta onnistunutta kohdetta. Lisäkerroskohteet ovat uusi toimitusmuoto ja niiden työn sisältö on vaihdellut tapauskohtaisesti, tästä syystä opinnäytetyöhön otettiin osaksi myös työsisällön määrittäminen tarjousprosessissa, jotta mahdollisia riskejä tarjousvaiheessa voitaisiin minimoida.

6.1 Havainnot

Koskisen Oy:n toimihenkilöiden haastatteluiden kautta tehtiin havainto, että lisäkerroskohteiden asennustyön sisällöissä oli merkittävästi eroja. Kohteet ovat hyvin yksilöllisiä ja toisistaan poikkeavia, mikä asettaa haasteita työn sisällön määrittämiselle, niin tilaajan, kuin urakoitsijan puolesta. Jo toteutuneita kohteita tutkittaessa huomattiin, että sopimusprosessivaiheessa oli useamman työsuorituksen vastuutaho jäänyt epäselväksi.

Toinen haastatteluiden ja valmistuneiden kohteiden tutkimisesta saatu havainto liittyi lisäkerroskohteiden asennustyön kustannusten määrittämiseen. Työn sisällön ja kohteiden vaihtelevan luonteen takia kustannusten arviointi on ollut haastavaa.

6.2 Saatujen tietojen hyödyntäminen

Saatujen tietojen perusteella päätettiin ratkaista ongelma laatimalla työnsisältöä määrittelevä lista sopimusneuvotteluita varten. Lista on tarkoitus kulkea tarjousprosessissa mukana alusta asti ja lopuksi se liitetään osaksi sopimus-

neuvotteluiden muistiota tai itse sopimusta. Lista laadittiin kaikki sellaiset työsuoritteet, joiden vastuutaho on tärkeää kirjata ylös, jotta asennustyö olisi työmaalla sujuvaa ja ennakoitua. Näin saadaan määriteltyä säännöllisempi työn sisältö, johon on helpompi varautua riittävin resurssein.

Asennustyön kustannusten hahmottamista varten tarjousprosessivaiheessa lähdettiin kehittämään Excel -pohjaista kustannuslaskuria. Laskurin laskema työn sisältö määriteltiin hyvin perusluonteiseksi. Laskurin laskemaa perussisältöä täydennetään tarjousprosessissa laaditulla listalla ja näiden työkalujen avulla kustannuksia pystytään hallitsemaan jo tarjousprosessivaiheessa. Laskurin työmenekkejä muodostettiin yhdessä Koskisen Oy:n asennuspäällikön kanssa ja pohjana käytettiin jo toteutuneita kohteita. Tiettyihin työvaiheisiin täytyi käyttää vaihtuvaa kerrointa, johtuen kohteiden yksilöllisyydestä.

Näiden työkalujen avulla lisäkerroshankkeiden riskit saadaan hallintaan aikaisessa vaiheessa tarjousprosessia. Riskit pystytään systemaattisesti havainnoimaan kohteesta riippumatta samalla tavalla ja resurssien tarve määriteltyä.

7 YHTEENVETO

Opinnäytetyössä haettiin ratkaisuja, joilla saataisiin yritykselle uuden tyyppiset lisäkerroskohteet kannattaviksi elementtien asennustoiminnan osalta. Asennustoiminnan ohjauksen kannalta nähty kehittämistarvetta, mutta kohteiden poikkeavuus perinteisistä elementtitoimituksista oli tehnyt kustannusten ennakoimisen hankalaksi. Opinnäytetyön tavoitteeksi otettiin kohteiden asennustyön suunnittelun tehostaminen, työn sisällön määrittely ja kustannusten ennakoiminen.

Työssä pyrittiin kehittämään sitä, kuinka asennustyön sisältöä määritellään tarjousprosessivaiheessa. Sopimusasiakirjojen laadintaan tehtiin työkaluksi työn sisältöä määrittelevä lista, jonka kautta asennustyön sisältö on tarkemmin määritelty ja tätä kautta kustannuksia pystytään ennakoimaan paremmin.

Kustannusten hallintaa varten laadittiin laskuri, joka laskee perussisältöisen asennustyön kustannusarvion. Laskuri perustuu aiempien kohteiden työmenekkeihin, kun taas perinteiset asennuskohteet lasketaan yksikköhinnoilla. Asennustyön perussisällön ulkopuoliset kulut saadaan selville tarjousprosessiin tehdystä, työn sisältöä määrittelevästä listasta, ja kulut niihin lasketaan tapauskohtaisesti.

Myös jälkilaskennan suorittamista varten tehtiin tarkastuslista työmaalle. Kerättävien jälkilaskentatietojen kautta tulevista työmaista saadaan tehokkaammin tietoa, jonka avulla voi tarkentaa kustannuslaskurin työmenekkejä.

Asennustoiminnan suunnittelua varten laadittiin helppotäyttöisiä taulukko-pohjaisia suunnitelmapohjia. Pohjat tehtiin asennussuunnitelmalle ja tehtä-

väsuunnitelmalle. Näiden pohjien kautta saadaan nopeasti laadittua tarvittavat ennakkosuunnitelmat, joko työmaata, tai tarjousprosessia varten.

Työhön käytettävä materiaali saatiin yleisistä asiakirjoista ja ennen kaikkea yrityksen henkilökunnan haastatteluista. Suunnitelmapohjien laadinnassa apuna käytettiin mm. ratu-kortiston tarjoamia tietoja. Asennustyötä määrittlevää listaa ja asennustyön kustannusarviota laskevaa laskuria varten tiedot kerättiin haastatteluiden perusteella.

Opinnäytetyön tavoitteissa onnistuttiin ja tuotettu materiaali todettiin käyttökelpoiseksi. Työn tulos oli tavoitteiden mukainen ja kehittämiskelpoinen.

8 JOHTOPÄÄTÖKSET

Lisäkerrosrakentamisessa jokainen kohde on hyvin yksilöllinen. Vanhat rakenteet, joiden päälle uudet lisäkerrokset rakennetaan, eroavat toisistaan paljon. Korotettavat rakennukset ovat monilta eri vuosikymmeniltä ja rakenneratkaisut poikkeavat toisistaan. Myös suunnitteluratkaisut vaihtelevat, koska pääurakoitsijat ostavat elementtisuunnittelutyön usein eri toimittajalta kuin siltä, joka valmistaa kohteeseen elementit. Tämä aiheuttaa toisistaan poikkeavia rakenneratkaisuja. Tällaiset seikat tuovat haasteita asennustyön suunnittelussa.

Kun lisäkerroshankkeeseen tehdään tarjousta elementeistä, täytyy asennustyön sisältö saada määriteltyä sopimusprosessin aikana mahdollisimman tarkasti. Näissä kohteissa asennustyön kustannukset ovat paljon suuremmassa roolissa, kuin perinteisissä elementtitoimituksissa. Tämä johtuu siitä, että kohteiden materiaalitoimitukset eivät välttämättä ole kovin suuria, mutta asennustyössä on paljon muuttujia. Sopimusneuvotteluissa huonosti valmisteltu asennustyön sisältö voi helposti tehdä kohteesta tappiollisen. Tarpeeksi aikaisin tehdyllä tehtäväsuunnittelulla saadaan vaativissa kohteissa parempi valmistautuminen työn sisällön määrittämiseen sopimusprosessissa.

Lisäkerroskohteissa työskennellään aina korkealla ja uudet rakenteet liittyvät vanhaan rakenteeseen. Kohteiden julkisivumateriaalit, teline- ja henkilönostintyöt, sekä työmaan logistiikka aiheuttavat paljon muuttujia elementtien asennustyölle. Työmaat ovat pääasiassa suurten kaupunkien keskustoissa ja tilaa toimia on hyvin vähän. Välivarastointialueet ovat puutteellisia ja elementtikuljetusten purkupaikat haastavia. Nämä ja monet muutkin seikat tekevät lisäkerroskohteista yksilöllisiä ja se vaikeuttaa kustannuksiin varautumista.

Puuelementtien asennusta tekevät yrittäjät ovat Suomessa pääasiassa pieniä toimijoita pientalopuolelta. Tämä johtuu siitä, että suurempia puurakenteisia kohteita ei ole yleisesti tullut vuosittain useita. Pientalopuolella toimineet elementtiasennusurakoitsijat ovat tottuneet siihen, että talotehtaat antavat

asennustyölle urakkahinnan. Urakoitsijan ei ole niitä tarvinnut itse laskea ja tarjota, kuten yleensä ammattirakentamisen parissa tarvitsee. Tämä tuo ongelmia elementtitoimittajille, kun kohteet ovat suurempia ja muuttujien määrä kasvaa. Puurakenteisten elementtien asennustyölle on vaikea saada urakoitsijoilta tarjouksia, ja elementtitoimittajan täytyy määritellä työn hinta tilaajalle. Materiaalitoimittajat eivät halua ryhtyä rakennusliikkeeksi vaan haluavat keskittyä tuotteidensa myyntiin. Tilanne näyttää kuitenkin muuttuvan, koska puurakenteet ovat yleistymässä ammattirakentamisessa ja sitä kautta suurempia toimijoita tulee mukaan elementtien asennustyöhön.

Opinnäytetyön aikana opin ymmärtämään työmaalla olevien ongelmien yhteyden sopimusneuvotteluihin. Pelkästään ammattitaitoinen suunnittelu ja toteutus työmaalla ei takaa onnistunutta projektia. Työn sisällön mahdollisimman tarkka määrittely tarjousvaiheessa on tärkeää, jotta projekti voi olla myös taloudellisesti onnistunut. Opin myös paremmin ymmärtämään tehtäväsuunnittelun monikäyttöisyyden. Sopimusprosessivaiheessa laadittu tehtäväsuunnitelma auttaa määrittelemään työn sisältöä ja sitä kautta siitä saatu hyöty on taloudellisesti merkittävä.

LÄHTEET

- Talonrakennusteollisuus ry: Anttonen K. *Rakennustyömaan laadunhallinnan suunnittelu*. ei pvm.
- Junnonen J. ”Suunnitelmien täydentäminen ja muuttaminen.” ei pvm.
- Koskinen M. (2016) *Tiedote: Osaaminen ja uudet tuotteet kantavat satavuotiasta perheyrittäjä eteenpäin*. <http://www.puuinfo.fi>.
- Koskisen Oy. www.koskisen.fi. ei pvm. <http://www.koskisen.fi>.
- Mittaviiva Oy: Kivimäki K. (2009) *RATU 1223-S Rakennustöiden putoamissuojasuunnitelma*. Rakennustieto Oy.
- Mittaviiva Oy: Koskenvesa A. & Pussinen T. (1999) *Kehitys & tuottavuus, Opas urakoitsijan tehtäväsuunnitteluun*.
- Mittaviiva Oy: Koskenvesa A. (1998) *R1182-S Nostotöiden turvallisuus*. Rakennustieto Oy.
- Mittaviiva Oy: Mäki, T. *Tehtäväsuunnittelu työmaan johtamisen välineenä*. ei pvm.
- Mittaviiva Oy: Sahlstedt S. & Koskenvesa A. (2016) ”Kuivana rakentaminen -Opas rakentamisen kosteudenhallintaan.”
- Rakennusmedia Oy ja RTS (2011) *Ratu TT 13.5. Ratu TT 13.5 Perehdyttäminen ja työnopastus*.
- Rakennusteollisuus RT: Olenius, A. (2002) *RATU 1202-S*. Rakennusteollisuus RT.
- Rakennusteollisuus: Kivioja K. (2014) *YSE98 - Käyttö ja tulkinta*. 30.
- Rakennustietosäätiö & Rakli ry. (1998) *Rakennusurakan yleiset sopimusehdot YSE98*.
- Rakennustietosäätiö ja Talonrakennusteollisuus ry: Palomäki & Mäki & Koskenvesa. (2010) *Ratu S-1228, Rakentamisen tehtäväsuunnittelu*.
- Ramirent. www.ramirent.fi. ei pvm. <http://www.ramirent.fi>.
- Rowell C. (2016) *Architects challenged to expand existing urban buildings with wood*. Constructionglobal magazine www.constructionglobal.com.
- RTK Oy ja RTS (2004) *Ratu TT 5.11. Ratu TT 5.11 Elementtien asennussuunnitelma*.
- Talonrakennusteollisuus ry ja RTS: Sahlstedt S. & Koistinen L. & Leinonen O. (2014) *Ratu 0424 Puuelementtirakentaminen, seinät*.
- Talonrakennusteollisuus ry: Koskenvesa A. & Sahlstedt S. & Lahtinen R. (2011) *Rakennushankkeen ajallinen suunnittelu ja ohjaus*. Rakennustieto Oy.
- Talonrakennusteollisuus ry: Koski H. & Mäkelä T. (2010) *Ratuva 2 -rakennustöiden turvallisuusohjeet*. Rakennustieto Oy.
- Tampereen kaupunki (2013) *Ullakkorakentamisselvitys Tampereen keskusta-alueella*.
- Työ- ja elinkeinoministeriö (2015) *Kyselytutkimus suomalaisen kerrostalokannan todellisesta korjauspotentiaalista*.
- Äystö, J. (2014) *Tehtäväsuunnittelun jalkauttamisen haasteet, diplomityö*. Tampereen teknillinen yliopisto.

Liite 1. Asennussuunnitelmapohja

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

ELEMENTTIEN ASENNUSSUUNNITELMA

Kohde:	
Osoite:	

	Nimi:	Puhelin:
Pääurakoitsija:		
Vastaava työnjohtaja:		
Pääsuunnittelija:		
Puurakennesuunnittelija:		
Asennustyön valvoja:		
Asentaja:		

Työmaan lähtötiedot:

Työmaatiet, purkupaikat, nostopaikat, varastointialueet	Aluesuunnitelma liitteenä <input type="checkbox"/>

Rakenteet:

Elementtiluettelo liitteenä ☐

Elementti	Tyyppi	Max Paino (kg)	Max pituus (m)	Määrä (kpl)	Lisähuomautukset
Ulkoseinäelementit	Kantavat ja ei-kantavat				Välivarastointia vältetään
HVS-väliseinät	Kantavat ja ei-kantavat				Välivarastointia vältetään
Pilari- ja palkkilinja					
Yläpohjaelementit	Kertopuurunkoisia tilaelementtejä				Ei välivarastointia
Parveke-elementit	CLT-runkoisia massiivipuuelementtejä				Välivarastointia vältetään
Välipohjaelementit	Kertopuurunkoisia elementtejä				Välivarastointia vältetään

Asennusaikaiset kiinnitykset ja tuennat:

	Kiinnitykset ja väliaikaistuennat	Lisähuomautukset
Seinät	Kiinnitetään alapäästään lopullisin kiinnikkein ja yläpää tuetaan esim. raakavalettuun betonivälipohjaan. Elementit kiinnitetään yläkulmista toisiinsa suunnitelmien mukaisella kiinnityksellä. Nurkkien loppukiinnitys tehdään myöhemmin.	Tarvittaessa tuentatapa tarkennetaan aloituspalaverissa.
Pilari- ja palkkilinja	Kiinnitetään alapäästään ja toisiinsa lopullisin kiinnikkein. Yläpää tuetaan seinärakenteisiin ja alapäihin.	
Yläpohjaelementit	Kiinnitetään kantaviin rakenteisiin ja toisiinsa lopullisin kiinnikkein.	

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Välipohjaelementit	Kiinnitetään kantaviin rakenteisiin ja toisiinsa lopullisin kiinnikkein.	
Parveke-elementit	Kiinnitetään alapäästään lopullisin kiinnikkein ja yläpää tuetaan esim. raakavalettuun betonivälipohjaan. Yläpohja kiinnitetään lopullisin kiinnikkein.	
Lopulliset kiinnitykset		
Tarkastettava elementtikohtaisesti rakennesuunnitelmien leikkauksista.		

Elementtien asennustarkkuudet:

Ulottuvuudet ja sijainti	Suurin sallittu poikkeama		
	Luokka 1	Luokka 2	Luokka 3
(Bunkkeri 2010)			
Ulkoseinäelementit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HVS-väliseinät	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Pilari- ja palkkilinja	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Yläpohjaelementit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Parveke-elementit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
Välipohjaelementit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

Poikkeamat ja muutokset:

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Työturvallisuus:

Työryhmän perehdytykset suoritetaan ennen asennustyön aloittamista.		
Tehtävä	Vastuutaho	Asennus- ja purkuajankohdat
Työtasot, työtelineet, henkilönostimet ja nostokorit		
Kaiteet ja kerrosten putoamissuojaus		
Turvavaljaat ja köydet		
Työmaan valaistus		
Talvitöiden toteutus asennustyön aikana		
Erityistoimenpiteitä		
Erillinen putoamissuojaussuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/>		

Nostokoneet ja -laitteet:

Nosturityyppi	Nostoteho (tn)	Ulottuma (m)
Nostoapuvälineet		
Elementeissä nostolenkit, 2-4 kpl/elementti.		
Nosturinkuljettajan näkö- ja puhelinyhteys tarkastettu <input type="checkbox"/>		
Erillinen nostosuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/>		

Vierumäki 19.2.2017

11

Vierumäki 19.2.2017

[illegible]

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Asennussuunnitelman liitteet:

Liite 1	Nimi:
Liite 2	Nimi:
Liite 3	Nimi:
Liite 4	Nimi:
Liite 5	Nimi:

Allekirjoitukset:

Suunnitelman laatija	Päiväys:
Asennustyönjohtaja	Päiväys:
Vastaava työnjohtaja	Päiväys:
	Päiväys:
	Päiväys:

Liite 2. Tehtäväsuunnittemapohja

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Elementtiasennustyön tehtäväsuunnitelma

Sisältö:	
1.	Kohdetiedot
2.	Aloitusedellytykset
3.	Työnsisältö
4.	Aikataulu
5.	Kustannukset
6.	Laatuvaatimukset ja varmistus
7.	Potentiaalistien ongelmien analyysi, POA
8.	Logistiikka
9.	Koneet ja kalusto
10.	Työturvallisuus
Liitteet	

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

1. Kohdetiedot

Kohde:		
Osoite:		
	Nimi:	Puhelin:
Pääurakoitsija:		
Vastaava työnjohtaja:		
Pääsuunnittelija:		
Puurakennesuunnittelija:		
Asennustyön valvoja:		
Asentaja:		

2. Aloitusedellytykset

Aloitusedellytykset (Mikäli eivät ole kunnossa, merkitse päivämäärä jolloin ovat)			
	Kyllä	Ei	PVM
Asennusryhmä on saanut ajan tasalla olevat kohteen dokumentit	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Valmistelevat työvaiheet tehty ja tarkastettu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Työkohte rauhoitettu asennustyölle	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Asennusaikataulu käyty lävitse pääurakoitsijan ja työryhmän kanssa	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Sääsuojauksesta huolehdittu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Talviolosuhteet huomioitu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Resurssien saatavuus varmistettu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Materiaalilogistiikka on suunniteltu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Alaohjauspuut mitattu, asennettu paikoilleen ja tarkastettu	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
Elementtien asennussuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/>			

Vierumäki 19.2.2017

103

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

--

Lopputilanne
<ul style="list-style-type: none"> • Elementtien pinnat ovat puhtaat ja ehjät, sekä ne täyttävät kaikki asetetut laatuvaatimukset • Asennustyö on kokonaisuudessaan suoritettu, tarkastettu ja tarkastuspöytäkirja täytetty • Työkohde on siivottu ja jätteet lajiteltu

4. Aikataulu

	Päivämäärä
Asennustyö alkaa ensimmäisessä osakohteessa	
Työ valmis viimeisessä osakohteessa	
Välitavoitteet, sakolliset <input type="checkbox"/>	Päivämäärä
Osakohde	
Osakohde	
Osakohde	
Osakohde	
Osakohde	
Ensimmäinen osakohde toimii mallityönä, joka tarkastetaan <input type="checkbox"/>	Tarkastuspäivämäärä
Rakennusvaihe aikataulu laadittu <input type="checkbox"/> liitteenä <input type="checkbox"/>	

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

5. Kustannukset

Asennustyö		Kustannus (Euroa)
Elementtiasennus	Urakoitsijan laskema <input type="checkbox"/> Oma laskenta <input type="checkbox"/>	
	Arvioitu määrä	
Jälkityöt		
Lisätyöt		
Kalustokustannukset		
Nosturin kustannukset siirtoineen		
Telinekustannukset		
Henkilönostimet		
Muu kalusto/kone-kustannus		
Muut lisäkustannukset		
YHTEENSÄ		

6. Laatuvaatimukset

Laadunvalvonnan työkalut	
<input checked="" type="checkbox"/>	Elementtiasennuksen tarkastuspöytäkirja
<input type="checkbox"/>	Työryhmän täyttämät tarkastuslistat
<input type="checkbox"/>	Mallityö, osakohde:
<input type="checkbox"/>	

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Mittatarkkuustoleranssit

Kiinnitysalustan tarkastusmittaus	
Seinäelementtien toleranssit	
Yläpohjaelementtien toleranssit	
Välipohjaelementtien toleranssit	
Pilari- ja palkkilinjaston toleranssit	

Kohdekohtaiset erityisvaatimukset

--

Työnaikainen laadunvarmistus

Tarkastettavat asiat: Alaohjauspuiden mitat, ristimitat, korko ja sijainti. Kaikkien seinien sijainti, pystysuoruus ja korko. Ylä- ja välipohjaelementtien sijainti. Pilarien ja palkkien mitat, korot ja sijainti. Parveke-elementtien sijainti, korko ja pystysuoruus.		
Asentajat tuntevat työohjeet ja laatuvaatimukset <input type="checkbox"/>		
Muuta huomioitavaa, kohteen erityispiirteet		
	Paikka	PVM
Aloituspalaveri pidetty <input type="checkbox"/>		

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

7. Potentiaalisten ongelmien analyysi

Potentiaalinen ongelma	Hälytin	Ongelman torjunta
Vastuuhenkilö:		

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

9. Koneet, kalusto

Nostokalusto		
Nostopaikat suunniteltu <input type="checkbox"/> , liitteenä olevassa aluesuunnitelmassa <input type="checkbox"/>		
Nosturityyppi	Nostoteho (tn)	Ulottuma (m)
Nostoapuvälineet		
Elementeissä nostolenkit, 2-4 kpl/elementti.		
Erillinen nostosuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/>		

Muu kalusto		
Henkilönostimet <input type="checkbox"/>	Tyyppi:	
Muu kalusto <input type="checkbox"/>	Tyyppi:	
Muu kalusto <input type="checkbox"/>	Tyyppi:	
Muu kalusto <input type="checkbox"/>	Tyyppi:	

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

10. Työturvallisuus

Onko työryhmä perehtynyt työohjeeseen ja suunnitelmiin <input type="checkbox"/>	
Käytettävät henkilönsuojaimet ja työvälineiden turvallisuus	
Työtasot, kulkutiet, työtelineet, henkilönostimet ja nostokorit	
Kaiteet ja kerrosten putoamissuojaus	
Turvavaljaat ja köydet	
Talvitöiden huomiointi	
Erityistoimenpiteitä	
Erillinen putoamissuojaussuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/> Erillinen työturvallisuussuunnitelma laadittu <input type="checkbox"/> , liitteenä <input type="checkbox"/>	

Tehtäväsuunnitelman laatija:

PVM	
Nimi:	

Liite 3. Lisäkerrosten elementtiasennustyön kustannuslaskuri

Lähtötiedot tulevasta kohteesta		KOHDEN NRO.
SEINAELEMENTIT Ulkoseinäelementtien lukumäärä 0,0 kpl Lisäkerrosten lukumäärä 0,0 kpl Kantavien HVS-seinien lukumäärä 0,0 kpl Ulkoseinien liittymät betoni- tai teräsrakenteisiin 0,0 kpl Kantavien HVS-seinien liittymät betoni- tai teräsrakenteisiin 0,0 kpl HVS-seinien lukumäärä 0,0 kpl Kylljellään kuljetettavien elementtien lukumäärä 0,0 kpl		LASKELMAN SUORITTAJA PVM
YLA- JA VALIPOHJAELEMENTIT Yläpohjaelementtien lukumäärä 0,0 kpl Puurakenteisten välipohjien pinta-alat Välipohja 1. elementtien lukumäärä 0,0 kpl Välipohja 2. elementtien lukumäärä 0,0 kpl		
PARVEKKEET Parveke-elementtien lukumäärä 0,0 kpl Parvekekatosten lukumäärä 0,0 kpl		
LEVITYKSET Arvioitu ulkopuolisen levityksen määrä 0,0 m ² Arvioitu sisäpuolisen levityksen määrä 0,0 m ² Arvioitu alakattojen levitys 0,0 m ²		
PILARIT JA PALKIT Pilareiden lukumäärä 0,0 kpl Palkkien lukumäärä 0,0 kpl		

Ulkopuolisen levityksen vaikeuskeroin	1		
Huom! Työnkesto laskettu neljän rakennusmiehen työryhmälle!			
Panoslittera	Yksikkö	Työmenekki/yksikkö	Työn kesto (h)
Aloittavat työt (tarkastusmittaukset huputuksen purut yms.)	0 kpl		0 h
1 Ulkoseinäelementtien asennus	0 kpl		0 h
Liittymät betoni- tai teräsrakenteisiin	0 kpl		0 h
Kylljellään kuljetettavien elementtien asennus	0 kpl		0 h
2 Kantavien HVS-seinien asennus	0 kpl		0 h
Liittymät betoni- tai teräsrakenteisiin	0 kpl		0 h
HVS-seinien asennus	0 kpl		0 h
3 Yläpohjaelementtien asennus	0 kpl		0 h
4 Yläpohjaelementtien asennus	0 kpl		0 h
5 Parveke-elementit	0 kpl		0 h
Parvekekatokset	0 kpl		0 h
6 Pilarien asennus	0 kpl		0 h
Palkkien asennus	0 kpl		0 h
7 Ulkopuolinen ulkoseinän levitys	0 m ²		0 h
8 Sisäpuolinen ulkoseinän levitys	0 m ²		0 h
9 Alakattojen levitys	0 m ²		0 h
Lopettavat työt	0 kpl		0 h
Asennustyön kokonai			0 tuntia

Arvioitu nostokaluston tuntiveloitus (alv 0%)	0	euroa/h
Nostokaluston tarve	0	h
Siirrot	0	h
Nostokaluston kustannukset	0 €	
Työryhmä 4 ram		
Työn tuntihinta/hlö (alv. 0%)	0	euroa/h
Päivärahat	0	kpl
Arvioidut kilometrikorvausmäärät	0	km
Yöpymisrahat		euroa
Työn kustannukset	0 €	
Asennusurakan hinta-arvio	0 €	

Liite 4. Elementtiasennustyön sisältöä tarkentava lista sopimusneuvotteluihin

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Työn sisältöä tarkentava lista

	TILAAJA	URAKOITSIJAA	HUOMAUTETTAVAA
ALAOHJAUSPUIDEN PAIKALLEEN MITTAUS JA ASENNUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ASENNUSTYÖN AIKANA TARVITTAVIEN MITTAUSPALVELUIDEN HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VÄLIAIKAISTUENTOJEN HANKINTA (ELEMENTTITUJET)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ASENNUSTYÖN TARVITSEMIEN TELINEIDEN JA TYÖTASOJEN HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ASENNUSTYÖN AIKAISTEN TELINEIDEN JA TYÖTASOJEN ASENNUS JA PURKU	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
KAITEIDEN JA AUKKOSUOJIEH HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ASENNUSTYÖN AIKAISTEN KAITEIDEN JA AUKKOSUOJIEH ASENNUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TARVITTAVIEN HENKILÖNOSTIMIEN JA NOSTOKORIEH HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SÄÄSUOJAJUKSEN HANKINTA	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
SÄÄSUOJAJUKSEN AVAUS JA SULKEMINEN PÄIVITTÄIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
NOSTOKALUSTON HANKINTA ELEMENTTIASENNUSTYÖTÄ VARTEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
NOSTOKALUSTON HANKINTA ASENNUSTYÖNAIKAKAIHIN, ASENNUSTYÖHÖN LIITYMÄTTÖMIIN NOSTOIHIN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
PARVEKKEIDEN LATTIOIDEN JA KATTOJEN ELEMENTTIASENNUSTYÖN JÄLKEEN TEHTÄVIEH YLÖSNOSTOJEN (VANERINOSTOT) HANKINTA JA ASENNUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
IKKUNAPELTIEH ASENNUS JÄLKIKÄTEEN, JOS EIVÄT OLE PAIKALLAAN ELEMENTEISSÄ (ESIM. RAPPAUSTYÖH TAKIA)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
VANHAN SEINÄRAKENTEEN JA UUDEN LISÄKERROSRAKENTEEN LIITOSKOHDAH ERISTYS- JA KOOLAUSTYÖ, TAI MUU LEVITYSTÄ VALMISTELEVA TYÖ, VANHAAN RAKENTEESIEH.	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MAHDOLLIEH RAKENNESUUNNITELMISSA OLEVAT LISÄSAUMAUKSET, ESIM. PALOMASSAKITTAUKSET	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
KOHDEVALAISTUKSEN JÄRJESTÄMINEN ASENNUSTYÖTÄ VARTEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
TALVITÖIDEN TEKEMIEHSTÄ HUOLEHTIMINEN ASENNUSTYÖH AIKANA (LUMITYÖT JA LIUKKAUDEN ESTO)	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
ULKOPUOLINEN PINTAMATERIAALIASENNUS	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
USEAMMAN KUIN YHDEH ELEMENTIN SIEÄÄH TULVIEH IKKUNOIDEN ASENNUS TYÖMAALLA JÄLKIKÄTEEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

KOKONSA PUOLESTA TYÖMAALLA ASENNETTAVIEN IKKUNOIDEN ASENNUS JÄLKIKÄTEEN	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	
MUUT HUOMIOON OTETTAVAT SEIKAT			
	Riittävät tilat käytössä	Ei riittäviä tiloja	Asennusajankohtana!
VÄLIVARASTOINTIPAIKAT	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	

Allekirjoitukset	PVM

Liite 5. Jälkilaskentatietojen keräyslomake

Koskisen Oy Taloteollisuus
 Urajärventie 125
 19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

Asennustyömenekki

Kohde:	
Osoite:	

	Nimi:	Puhelin:
Pääurakoitsija:		
Asennustyön valvoja:		
Asentaja:		

Asennustyö:

Asennustyön päiväkohtainen työmenekkitoteuma					
Asennuspäivä/ päivät	Asennetut elementit ja pilari/palkkilinjat		Muut työt		
	Kpl	Aika	Määrä	Aika	
	Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit		Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:		
	Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit		Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:		
	Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit		Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:		

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	

Yrityksen asennustoiminnan toimintamallin kehittäminen tehtäväsuunnitelman avulla

Koskisen Oy Taloteollisuus
Urajärventie 125
19110 VIERUMÄKI

Vierumäki 19.2.2017

	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit	Kpl	Aika	Määrä	Aika
Ulkoseinä HVS Alapohja Välipohja Yläpohja Parveke Pilarit/palkit			Sisäpuolen levytys Ulkopuolen levytys Alakattolevytys Muu, mikä:	

Laatija:

	Päiväys:
--	----------